

Российская академия сельскохозяйственных наук
Государственное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский институт
цветоводства и субтропических культур
Российской академии сельскохозяйственных наук
(ГНУ ВНИИЦиСК Россельхозакадемии)

УДК 634.3.631.329

№ гос. регистрации

Инв. № _____

Доктор с.-х. наук, член
корреспондент РАСХН

А.В. Рындин

Главный научный сотрудник отдела
субтропических и южных плодовых
культур, д-р с.-х. наук

В.Г. Махно

Зав. отделом проектирования
многолетних насаждений, д-р с.-х.
наук

Т.Д. Беседина

**Разработка инновационной технологии
производства ореха фундука
в условиях юга России**

ОТЧЕТ
о научно-исследовательской работе

Сочи 2012

УДК 634.3.631.329

ББК

Рецензент –

Рындин А.В.

Разработка инновационной технологии производства ореха фундука в условиях юга России / А. В. Рындин, В. Г. Махно, Т. Д. Беседина, А. В. Семенютина, Л. В. Черепенина, С. А. Горобец. – Сочи, 2012. – с.

ISBN

В отчете представлены результаты многолетних исследований по разработке элементов инновационной технологии выращивания фундука на основе изучения биологического и продукционного потенциала сортов нового поколения во влажных субтропиках, в предгорьях Кубани в республике Адыгея, в зоне рискованного земледелия в Волгоградской области. Представлены сорта нового поколения, урожайностью до 20 ц/га. Изучено влияние конструкций насаждений фундука в системе сорт–формировка – схема размещения. Разработана новая эффективная технология производства высокосортного посадочного материала многолетнего цикла в специализированном маточнике при капельном орошении и дан его типовой проект. Установлены оптимальные дозы минеральных удобрений для культуры в субтропической зоне России. Даны критерии обеспеченности почвы питательными элементами, необходимые при закладке насаждений. Разработаны почвенная и листовая диагностика для контроля минерального питания растений фундука. Данные разработки адресуются агрономам, при разработке рабочих проектов, для контроля и управления за продукционным процессом культуры.

Работа утверждена на заседании Ученого совета № ____ протокола ____от ____ 2012 г.

УДК 634.3.631.329

ББК

ISBN

© Рындин А.В., 2012

© Оформление

Список исполнителей

Д-р с.-х. наук, член
корреспондент
Россельхозакадемии

дата

подпись

А.В. Рындин

Главный научный
сотрудник отдела
субтропических и
южных плодовых
культур, д-р с.-х. наук

дата

подпись

В.Г. Махно

Зав.отделом
проектирования
многолетних
насаждений, д-р с.-х.
наук

дата

подпись

Т.Д. Беседина

Зав.отделом
Волгоградского ВНИ
агролесомелиорации, д-
р с.-х. наук

А.В. Семенютина

Ведущий экономист
отдела проектирования
многолетних
насаждений,

дата

подпись

Л.В. Черепенина

Главный агроном
«Опытного поля» ГНУ
ВНИИЦиСК
Россельхозакадемии

дата

подпись

С.А. Горобец

Содержание

стр.

Введение	
1. Биологический и продукционный потенциал фундука в разных экологических условиях произрастания.....	
1.1. Выращивание фундука в условиях влажных субтропиков ...	
1.2. Выращивание фундука в условиях умеренного климата	
1.3. Особенности выращивания фундука в зоне рискованного земледелия	
1.3.1. Объекты и методика исследований	
1.3.2. Особенности биологии фундука в условиях рискованного земледелия	
1.3.3. Агроэкологическая характеристика Нижнего Поволжья	
1.3.4. Сравнительная оценка роста и развития сортов фундука и видов <i>Corulus L.</i> в насаждениях засушливого региона	
1.3.5. Культура фундука для лесомелиорации, садоводства и озеленения населенных пунктов	
1.3.6. Размножение и выращивание посадочного материала фундука	
2. Создание сортов нового поколения	
2.1. Объекты и методы исследований	
2.2. Особенности биологии сортов нового поколения	
3. Усовершенствование технологии сортового состава воспроизводства посадочного материала фундука	
3.1. Типовой проект закладки маточника фундука	
3.1.1. Выбор участка, организация территории	
3.1.2. Схема размещения маточных растений	
3.1.3. Система капельного орошения	
3.1.4. Содержание почвы и уход за маточными растениями	
3.1.5. Эксплуатация маточника фундука	

4.	Разработка современных конструкций насаждений фундука
4.1.	Типовой проект закладки насаждений фундука
4.1.1.	Подбор сортов
4.1.2.	Выбор участка и организация территории
4.1.3.	Схема размещения растений
4.1.4.	Современные системы формирования фундука
5.	Система минерального питания фундука
5.1.	Агроэкологические требования растений фундука
5.2.	Особенности минерального питания фундука во влажных субтропиках
5.3.	Методика исследований
5.4.	Определение оптимальной дозы минеральных удобрений под насаждения фундука штамбовой формирования
5.5.	Влияние погодных условий на продуктивность фундука
5.6.	Периодичность плодоношения фундука
5.7.	Динамика минерального азота в почве
5.7.1.	Особенности минерального питания фундука
5.7.2.	Фосфорный и калийный режим питания растений фундука ...
5.8.	Листовая диагностика минерального питания фундука
5.9.	Система содержания почвы в насаждениях фундука
6.	Экономическая оценка основных технологических приемов выращивания ореха фундука

Заключение

Список опубликованных работ по изучаемым вопросам

Реферат

Отчет ____ с. ____ рис. ____ таблиц, список опубликованных работ

Фундук, сорта нового поколения, типовые проекты, специализированный маточник, оптимизация схем размещения, конструкции насаждений, оптимизация питания, формировка, листовая диагностика, содержание почвы, почвенная диагностика, зональность.

Объектом исследования служит сложившийся природный генофонд фундука Черноморского региона Краснодарского края, на базе которого изучен биологический потенциал формового разнообразия, создана группа сортов нового поколения, позволившая разработать принципиально новые технологические приемы выращивания этой культуры (сорта, формировки, конструкции, система питания).

Цель исследований – создать сортимент нового поколения, усовершенствовать технологию воспроизводства посадочного материала, оптимизировать конструкции насаждений, разработать современную технологию производства ореха фундука, отвечающую требованиям сложившихся рыночных отношений.

Впервые, для южного региона, в основу разработки технологии производства ореха фундука, положены в корне отличимые, не стандартные методы исследований, направленные на реализацию биологического и продукционного потенциала культуры в новых современных рыночных отношениях. Предлагаемые технологические инновации разработаны на основе системного применения новых приемов возделывания, отвечают современным требованиям энергоресурсосбережения, экологической безопасности, обеспечивают стабильную продуктивность фундука, качества продукции, укреплению позиций отечественных производителей.

Практическое применение данной технологии повысит эффективность использования ресурсного почвенно-климатического потенциала, обеспечит стабильное плодоношение фундука на уровне 15-20 ц/га.

Материалы исследований опубликованы в 24 научных работах, в том числе в 2 рекомендациях, защищены 10 патентами и авторскими свидетельствами.

Отмечены большой золотой медалью ГДР (1978 г.); Большой золотой медалью ЧССР (1979 г.); Серебряной медалью ВДНХ СССР (1984 г.); медалью им. Н.И. Вавилова; 2-мя серебряными медалями ВВЦ «Золотая осень» (2008; 2009 гг.); Золотой медалью ВВЦ РФ (2011 г.).

За выведение 10 сортов фундука нового поколения, разработку новых технологий:

1. выращивание посадочного материала фундука в специализированных маточниках с многолетним циклом выращивания на постоянном месте (12–15 лет) в режиме капельного орошения;
2. выращивание фундука в штамбовой форме;
3. типовых проектов на создание специализированного маточника фундука и насаждений;
4. первого в Российской Федерации каталога сортов фундука – отмечены

Введение

Дальнейшее улучшение благосостояния россиян неразрывно связано с увеличением производства высококачественных продуктов питания. В этом отношении исключительно ценным пищевым продуктом является орех фундука, который чрезвычайно богат полезными жирами и белками, содержит значительное количество витаминов, углеводов и минеральных солей.

Краснодарский край является уникальным районом Российской Федерации, почвенно-климатические и экологические условия которого благоприятны для выращивания одной из ценнейших орехоплодных культур фундука. Он обладает рядом полезных хозяйственно-биологических признаков, относительно повышенной засухоустойчивостью, пригодностью к полной механизации возделывания, уборки, обработки урожая, исключительной транспортабельностью и долговременным хранением орехов, неприхотливостью возделывания, не снижающимся традиционным спросом на продукцию как на внешнем так и особенно на внутреннем рынке. Ценность его состоит также в получении экологически чистого продукта. Достаточно сказать, что при выращивании фундука, как на одной из немногих культур, сведены до минимума применение химических средств защиты растений, использование минеральных удобрений. Нельзя не отметить значение и роль культуры фундука в сохранении почвенного плодородия при выращивании ее на крутых склонах, где процессы эрозии сдерживаются его корневой системой, ограничивая поверхностный сток. Все это способствует сохранению экологического равновесия водного баланса Черного и Азовского морей, их экологической стабильности, защите почвенного покрова в субтропиках России.

Из всех произрастающих орехоплодных культур в России, промышленное значение в настоящее время имеет пока только фундук. Он

занимает около 3,0 тыс. га, из которых более 33 % находятся в частном секторе. Почти все посадки фундука сосредоточены на Черноморском побережье Краснодарского края, небольшие посадки имеются в республиках Адыгея, Дагестан, Кабардино-Балкария.

Надо отметить, что в настоящее время валовое производство орехов фундука, его урожайность оставляют желать лучшего. Потенциальные же возможности культуры фундука далеко еще не раскрыты. Сдерживающими факторами являются: устаревший сортимент, качество выращиваемого посадочного материала, не совершенные конструкции насаждений, общий агротехнический уровень и ряд других проблемных вопросов. На решение этих задач и направлена предлагаемая научно-исследовательская работа, основу которой составляет более детальные и углубленные исследования биологии этой культуры, ее адаптационного потенциала и способов повышения ее урожайности.

Биологический и продукционный потенциал фундука в разных экологических условиях произрастания

1.1. Выращивание фундука в условиях влажных субтропиков

Фундук – однодомное, ветроопыляемое с раздельнополыми генеративными органами растение. Мужские и женские цветки расположены на побегах отдельно с явно выраженными отличительными признаками (рис. 1).



Рис. 1. Генеративные органы фундука

Фундуку, как и некоторым плодовым культурам, свойственен двухгодичный цикл формирования и развития мужского и женского цветков. Фазы формирования мужского и женского цветка проходят практически одновременно, лишь с разницей выраженности той или иной фазы прохождения (табл. 1).

Таблица 1

Сроки формирования генеративных органов растений фундука

Формирование мужского цветка		Формирование женского цветка	
Название фаз развития	Сроки прохождения	Название фаз развития	Сроки прохождения
1-й год			
Формирование соцветий (сережек)	Июнь - июль	Формирование цветочных почек	Июнь - сентябрь
Развитие и формирование пыльников	Август - сентябрь		
2-й год			
Рост сережек и обособление пыльников	Январь - февраль	Обособление рылец	Январь-февраль
Выделение пыльцы	Январь - март	Восприимчивость рылец к принятию пыльцы	Февраль - март

Для фундука, как для большинства древесных пород, относящихся к семейству березовых, свойственен двухгодичный генеративный цикл. Особенности генеративного цикла фундука, его этапы достаточно хорошо изучены в условиях Черноморского побережья. Наша задача была выявить и уточнить прохождение важнейших этапов генеративного цикла фундука и установить их взаимосвязь с урожайностью в годы исследований по культуре. Данные прохождения основных этапов генеративного цикла фундука представлены в табл. 2. Анализ данных показал, что в первый год прохождения генеративного цикла (закладка мужских и женских генеративных органов) приходится на июнь–июль (1–3 декады). Формирование пыльцевых зерен происходит во второй-третьей декаде августа. Для второго года генеративного цикла характерны следующие сроки: цветение и опыление – январь, февраль, март, оплодотворение и формирование зародыша – апрель, май; созревание орехов – июль, август.

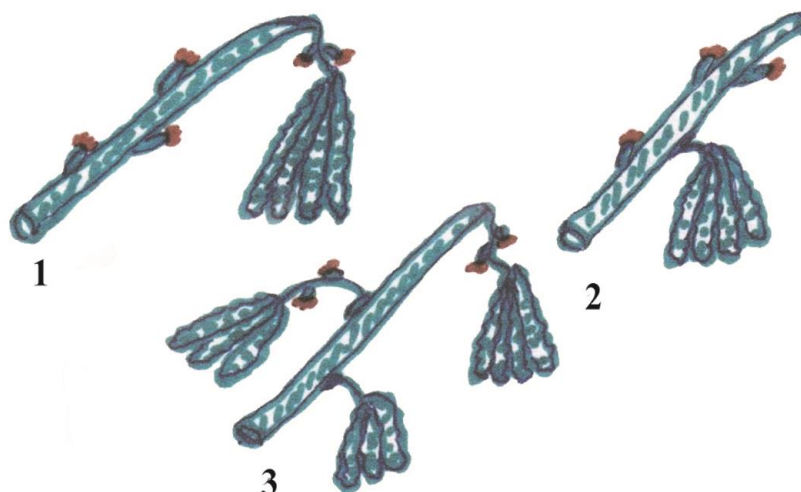
Таблица 2

Генеративный цикл развития фундука в годы исследований

Этапы генеративного цикла	Месяц (декады)
2008 г.	
Закладка мужских и женских генеративных органов	Июнь (III) – Июль (I)
Образование пыльцевых зерен	Август (II - III)
2009 г.	
Цветение и опыление	Февраль (II), Март, Апрель (I)
Оплодотворение и образование зародыша	Апрель (II), Май (III)
Созревание орехов	Июль (III), Август (II), Сентябрь (I)

Особенности формирования мужского цветка

Фаза формирования мужского цветка наступает летом, когда растение находится в полном облиственном состоянии (июнь-июль). Формируются мужские соцветия (сережки) на побегах текущего года, в зависимости от сорта они располагаются на побегах по-разному. У одних сортов соцветия формируются на концах побегов (рис. 2.1), других – по всей длине побега (рис. 2, 3). Встречаются сорта, у которых расположение мужских сережек концентрируется в середине побегов (рис. 2.2).

**Рис. 2.** Особенности расположения мужских соцветий на побегах текущего года

Процесс формирования и развития мужских соцветий довольно длительный. От появления сережек до их пыления проходит 6–7 месяцев. В

стадии формирования сережки до пыления достигают 2–3 сантиметров. После окончания пыления они засыхают и опадают (март-апрель) (рис. 3).

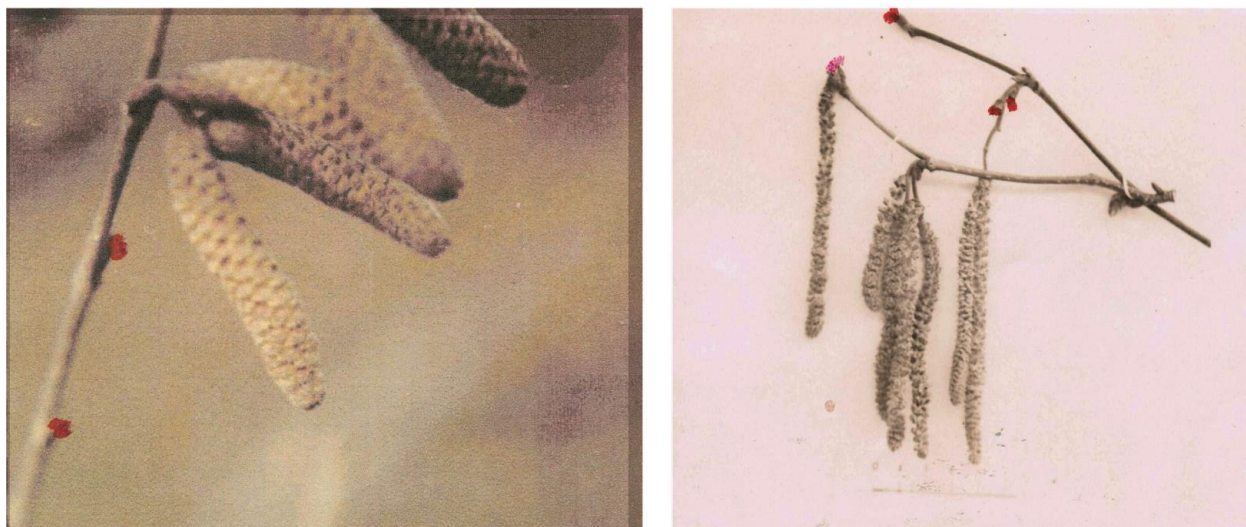


Рис. 3. Формирование и пыление мужских соцветий (сережек)

Мужской цветок проходит пять фаз развития и все его части формируются в год закладки (рис. 4).

Фазы развития мужского цветка



Рис. 4. Фазы развития мужского цветка

Первая фаза – на вогнутой поверхности внутренней покрывной чешуи образуется широковыпуклый бугорок – цветоложе, которое появляется 15–20 июня.

Вторая фаза – на поверхности цветоложе формируется четыре пары зачатка тычинок (конец июля – начало августа).

Третья фаза – каждый зачаток тычинки в результате дальнейшего развития дифференцируются на 2 пыльцевых мешка (20–21 августа).

Четвертая фаза – появление тычиночных нитей (конец августа – начало сентября).

Пятая фаза – идет образование пыльцевых зерен в пыльцевых мешочках (вторая половина сентября).

Особенности формирования женских цветков

Женская цветочная почка, как и мужские соцветия формируется также на побегах текущего года в июне – июле. В отличие от мужских соцветий она формируются по всей длине побега и на черешках мужских соцветий (рис. 5).

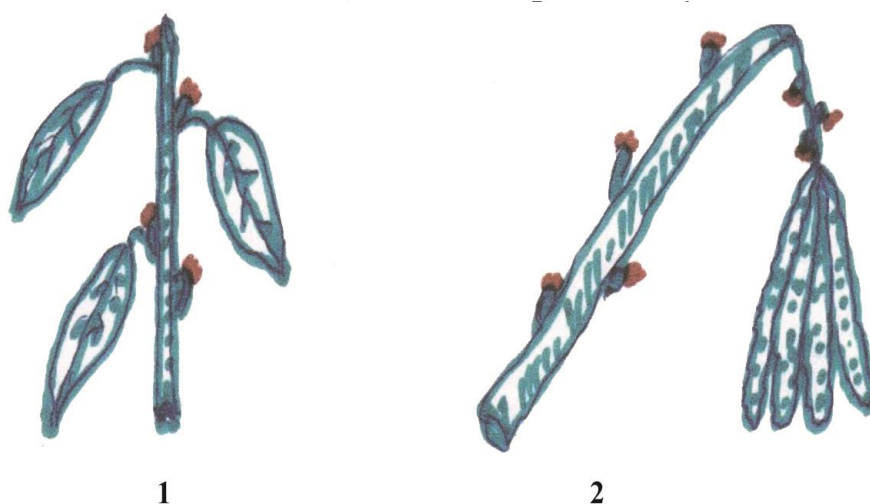


Рис. 5. Особенности расположения женских цветочных почек

От образования цветочных почек до их цветения и осыпания проходит 6-8 месяцев. Женские цветочные почки содержат от 2-х до 16-ти рылец, каждая пара из которых образует один орех. Встречаются сорта, которые дают до 32-х орехов в соплодии. Женские цветки более морозоустойчивые и выдерживают морозы до $-12...-15^{\circ}\text{C}$, мужские же до $-4...-6^{\circ}\text{C}$.

Для женского цветка характерен двухгодичный цикл развития, тогда как мужской формируется в год закладки. Фазы и сроки развития женского цветка во влажных субтропиках представлены в табл.3.

Таблица 3

**Фазы и сроки развития женского цветка фундука
в условиях Черноморского побережья**

Фазы	Стадии развития женского цветка	Сроки прохождения
1	Образование центрального конуса нарастания	01.06–15.06
2	Уплотнение конуса нарастания	15.07–20.07
3	Образование двух или трех зачатков плюски	25.07–30.07
4	Образование и рост цветоложа, в нижней части образуется завязь с семязпочкой, в верхней – рыльца	01.09–15.09
5	Формирование зачатка завязи в результате смыкания базальной части плодолистиков	20.09–25.09
6	Образование полости завязи	25.04–30.04
7	Образование семязпочки с последующим формированием зародышевого мешка	15.05–25.05

Наблюдения показали, что большая часть цветков, вступает в зиму в состоянии пятой фазы, т.е. в стадии формирования зачатка завязи.

Женский цветок проходит семь фаз развития.

Первая фаза – образование центрального конуса, нарастание полусферической формы (1 – 5 июня).

Вторая фаза – уплотнение конуса нарастания в результате преимущественного роста его периферийной части, конус нарастания постепенно приобретает форму цилиндра, верхушка которого является цветоложем (15–20 июля).

Третья фаза – образование 2-х – 3-х зачатков плюски, охватывающих уплотненную центральную часть конуса нарастания (конец июля – начало августа).

Четвертая фаза – образование и рост в центральной части цветоложа двух зачатков плодолистиков, которые разрастаясь впоследствии (5–7 фазы) в нижней своей части образуют завязь с семязпочкой, а в верхней части образуют рыльца соплодий (конец августа – начало сентября).

Пятая фаза – формирование зачатка завязи в результате срастания базальной части плодолистиков. В состоянии пятой фазы часть цветков вступает в зиму (начало фазы 20–25 сентября).

Шестая фаза – образование полости завязи, заполненной крупноклеточной тканью (конец августа).

Седьмая фаза – образование семязпочки с последующим формированием зародышего мешка (2-я декада мая) (рис. 6).

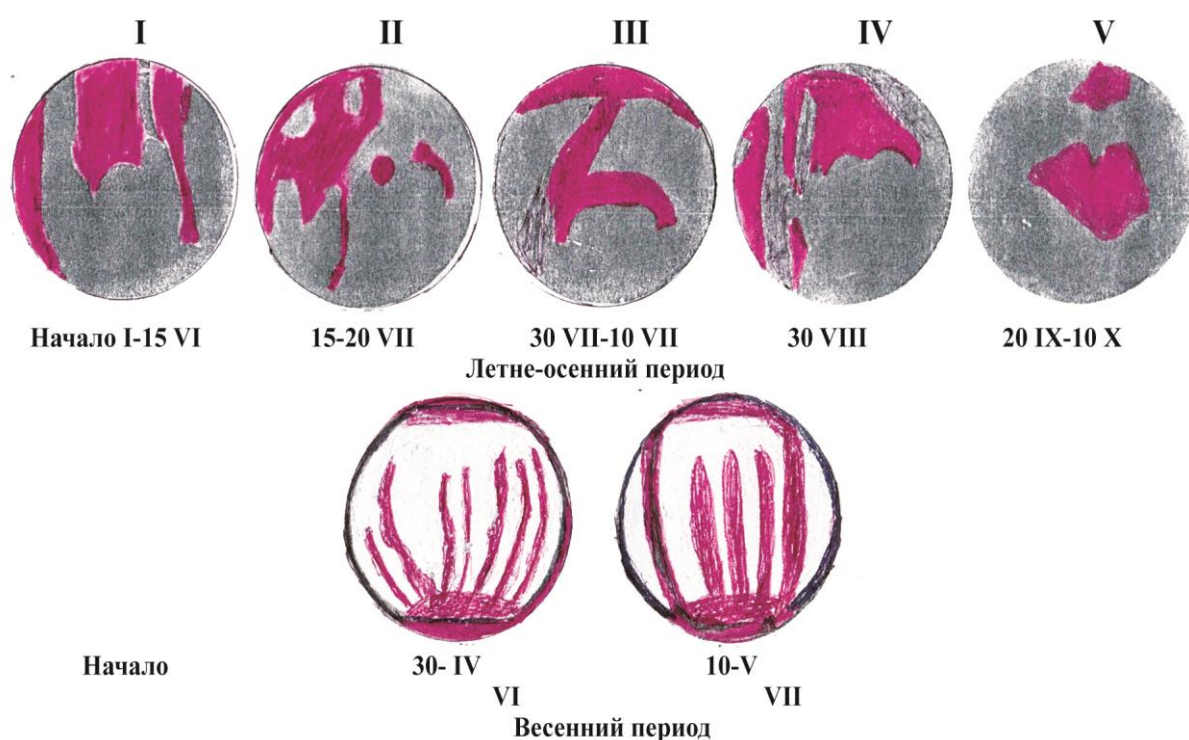


Рис. 6. Фазы развития женского цветка

Характер развития мужских соцветий (сережек) представлен на рис. 7. Параллельно идет развитие женских цветков.

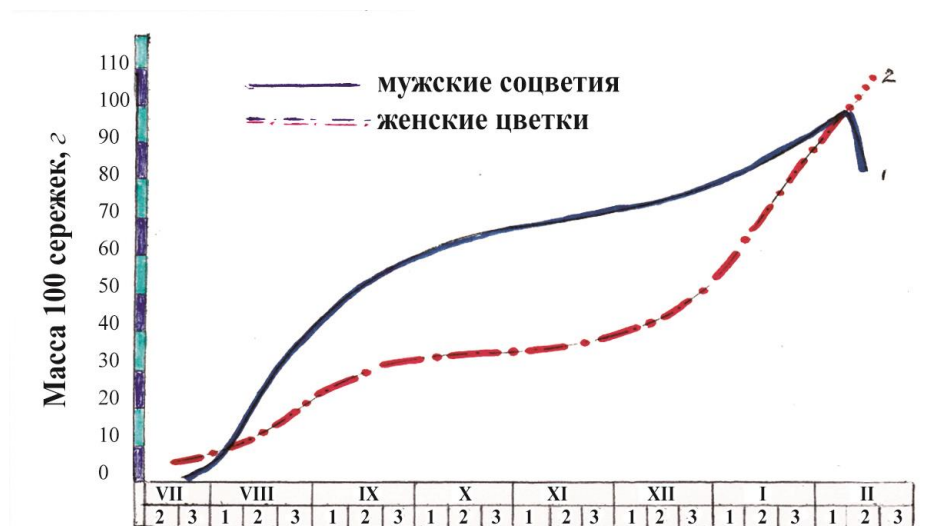


Рис. 7. Динамика развития сережек и цветочных почек фундука
1 – масса, г; 2 – длина, мм

Из приведенного описания фаз развития видно, что к концу вегетационного периода мужской цветок завершает свое развитие вплоть до образования половых клеток, что как раз и обуславливает повышенную чувствительность (реакцию) сережек к морозам и низкую их зимостойкость.

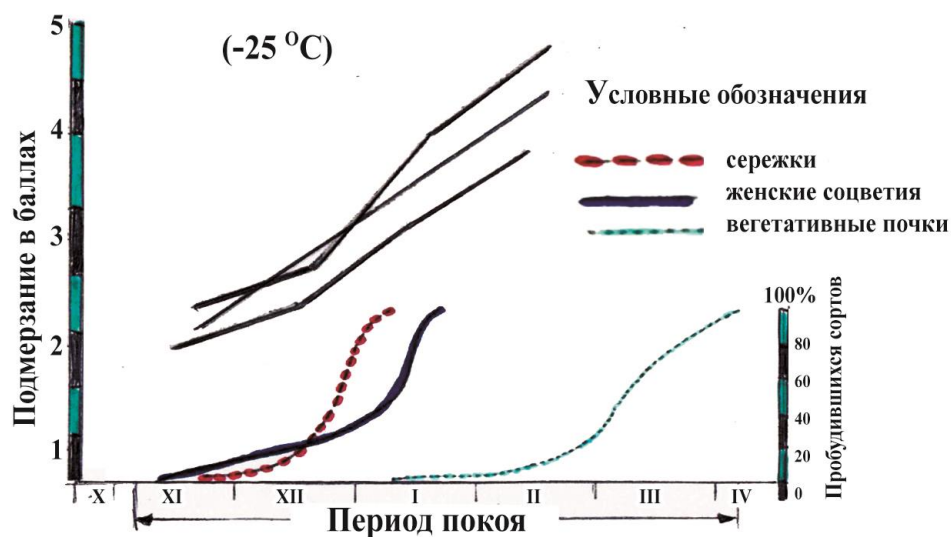


Рис. 8. Динамика подмерзания различных сортов фундука на фоне периода покоя при искусственном промораживании

На рис. 8 представлена динамика подмерзания различных сортов фундука в период покоя при искусственном промораживании, свидетельствующая о степени чувствительности генеративных и

вегетативных органов к отрицательным температурам. По зимостойкости на первом месте находятся вегетативные побеги, на втором – женские цветки, на третьем – мужские соцветия.

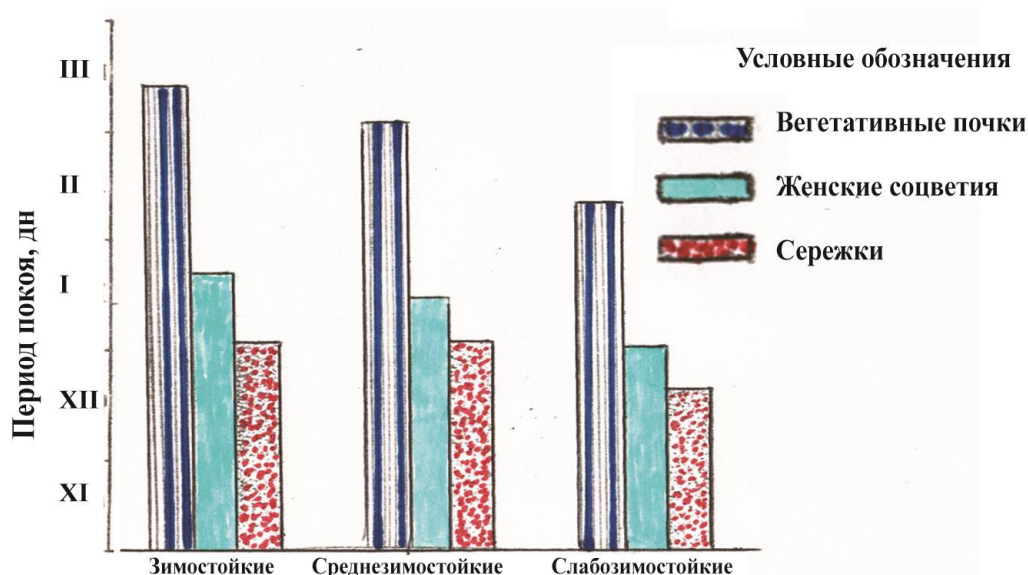


Рис. 9. Продолжительность периода покоя различных по зимостойкости групп сортов фундука (среднее за 5 лет)

На рис. 9 показана продолжительность периода покоя вегетативных и генеративных органов в зависимости от зимостойкости групп сортов фундука, где наибольший период покоя выявлен у группы зимостойких сортов.

Условия закладки и формирования генеративных органов влияют на урожайность культуры. Учеты поступления урожая орехов фундука сортов по мере вступления растений в плодоношение показали, что у большинства изучаемых сортов наблюдалась явно выраженная периодичность. Исключение составили сорта: Президент, Футкурами, Сочи-1, которые за годы исследований стабильно плодоносили, наращивая урожай по годам вегетации (рис. 10)

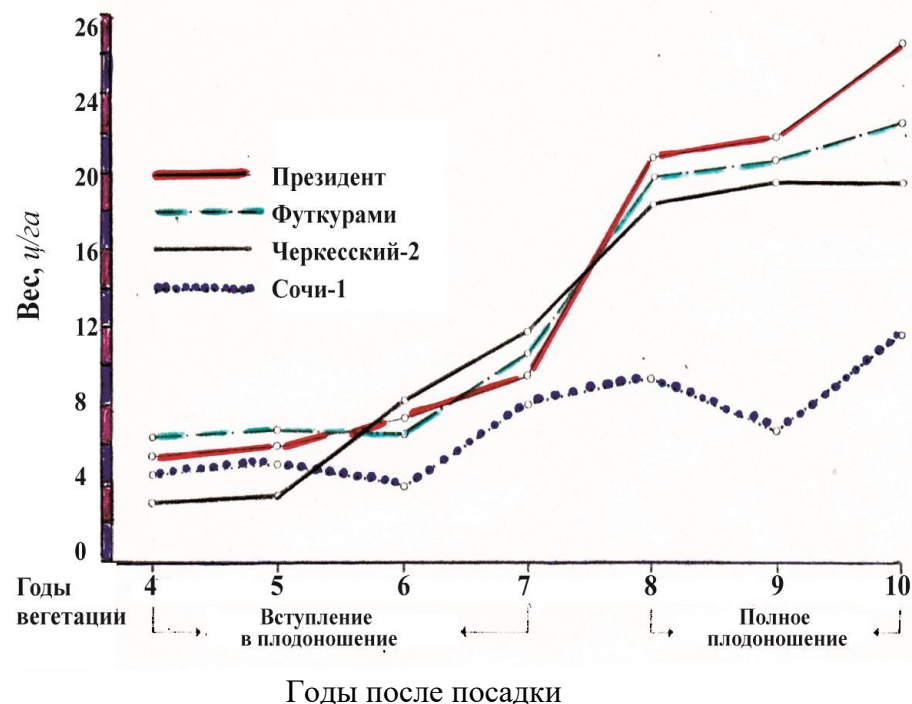


Рис. 10. Интенсивность поступления урожая орехов фундука в период вступления плодоношение

С целью установления причин периодичности плодоношения некоторых сортов фундука в процессе изучения выявлено, что ежегодное стабильное плодоношение указанных выше сортов обусловлено закладкой большего количества цветочных почек в отличие от сортов с явно выраженной периодичностью плодоношения. Так, закладка плодовых почек у сортов со стабильным плодоношением составила от 53,7 до 86,1 %, тогда как с выраженной периодичностью плодоношения процент был значительно ниже (21,5–25,8 %). Этот важный признак оценки сортов является весьма существенным обоснованием при отборе сортов фундука.

Определение оптимальных сроков сбора орехов имеет большое хозяйственное значение. Учеты и наблюдения показали, что в силу особенностей биологии сортов сроки созревания орехов были разными.

В основу определения оптимальных сроков сбора орехов по сортам, были взяты показатели содержания жира, белка, ненасыщенных жирных кислот – олеиновой и линолевой. В динамике изучения степени зрелости орехов по

сортам, начиная с молочной, технической и биологической их зрелости легли в основу оценки сортов (табл. 4).

Таблица 4

Динамика содержания жира, белка, ненасыщенных кислот по степени зрелости орехов, % (среднее за 3 года)

Дата сбора орехов	Сорта								
	Президент			Футкурами			Сочи - 1		
	жира	белка	ненасыщенных кислот	жира	белка	ненасыщенных кислот	жира	белка	ненасыщенных кислот
10.VII	37,83	15,55	68,5	53,37	14,85	69,0	49,64	14,76	70,4
20.VII	53,93	15,62	70,4	57,79	15,18	70,4	56,24	15,24	73,5
30.VIII	60,80	15,71	75,5	64,90	15,21	76,5	60,85	15,75	78,2
10.VIII	65,86	15,80	87,8	65,85	15,35	88,2	64,42	15,91	89,4
20.VIII	68,46	16,87	88,7	65,85	15,35	88,2	62,42	15,91	89,1

В дальнейшем был составлен график оптимального срока сбора орехов по сортам с учетом выхода сухих орехов при их полной технической зрелости (рис. 11).

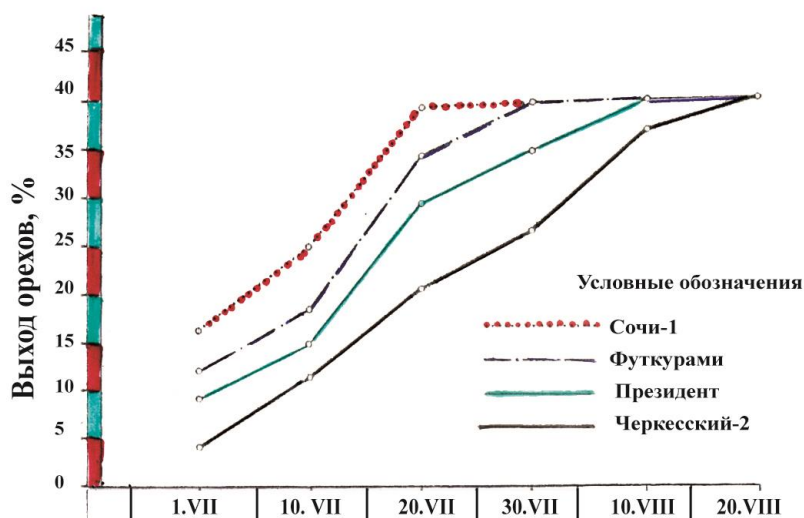


Рис. 11. Оптимальные сроки сбора орехов фундука основных и рекомендуемых производству сортов (среднее за 5 лет)

Так, оптимальные сроки сбора орехов наступают у сорта Президент – 20. VIII, Футкурами – 30. VII, Сочи – 10.VIII, так как в этот период при их сборе достигается оптимальное качество готовой продукции.

Фундук произрастает в своей естественной форме куста, родоначальником которого является лещина обыкновенная (*Corylus*

avellana). Структура надземных и подземных органов у фундука и лещины близка и может служить типичным представителем жизненных форм лесных кустарников. Структура куста лещины изучена достаточно хорошо, ее описали довольно подробно еще в 20-х годах прошедшего столетия. Однако, что касается фундука, характера развития его корневой системы, в отечественной литературе сообщений не так уж много (Божко, 1974; Сабан, 1982; Истомина, 1984). В основном авторами дана подробная характеристика корневой системы фундука и недостаточно раскрыты биологические особенности его как геоксильного кустарника.

В свое время Серебряков (1962) в достаточно полной форме описал морфогенез и онтогенез побегов возобновления лещины, которые помогли внести ясность в вопросах самовозобновления фундука путем формирования осей (побегов) возобновления, строения подземной части куста и возрастных изменениях этой части растения. У лещины из подземных спящих почек вырастают вначале горизонтально растущие белые мясистые побеги корневищного характера, несущие мелкие чешуйчатые низовые листья.

На поперечных срезах подземных стеблей видна мощная паренхима первичной коры и сердцевины. В подземных стеблях слабее, чем в надземных развита вторичная древесина и в конце первого вегетационного периода они остаются без вторичной покровной ткани. Подземный моноподиальный ортотропный рост таких корневищеобразных побегов продолжается до 2–3 лет. Затем верхушка приобретает вертикальное положение и они выходят на поверхность почвы (рис. 12).

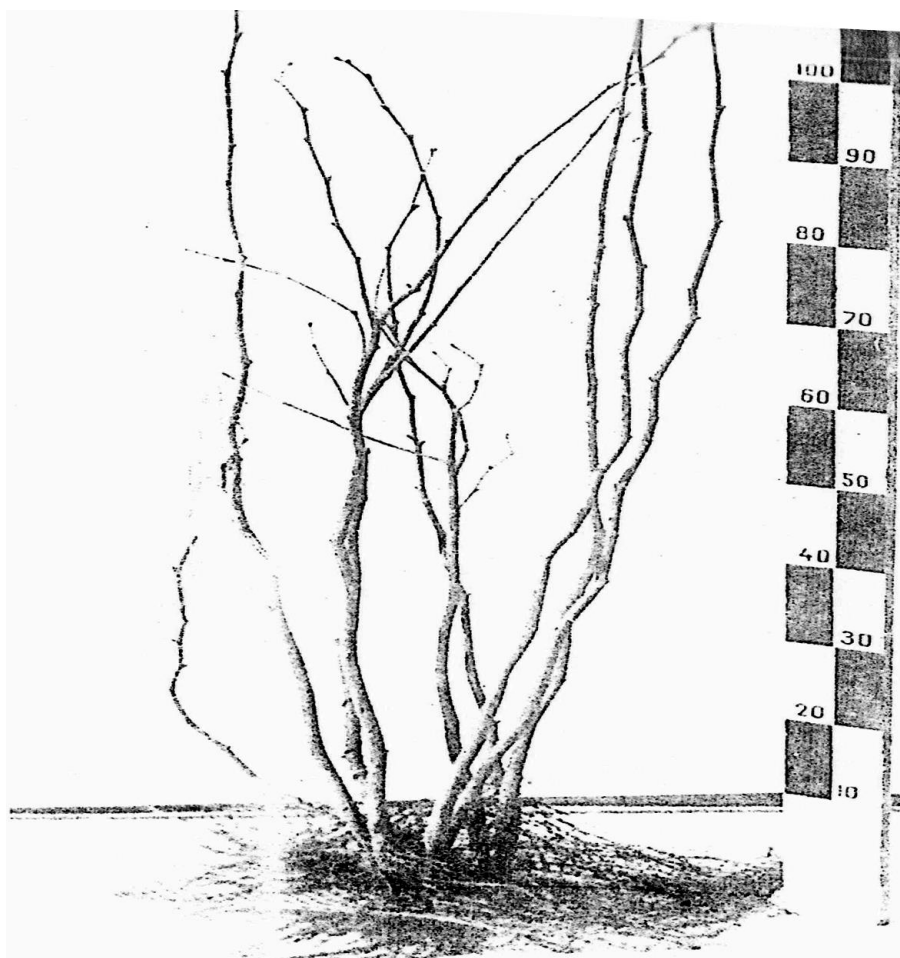


Рис.12. Развитие осей возобновления у фундука

Подземная часть осей возобновления располагается на глубине 5–15 см в рыхлых верхних горизонтальных слоях почвы. Подземные участки осей возобновления отличаются от надземных большой долговечностью, они продолжают рост в толщину и после подсыхания и обламывания надземной части осей снова возобновляются. Такие подземные стебли соединяют в почве пеньки, остающиеся от подсохших надземных стеблей, располагаясь обычно под землей в радиальном направлении от центра куста к периферии. Подземные одревесневшие стебли у кустарников получили название ксилоподиев. Образование у кустарников подземных одревесневших стеблей – ксилоподиев, более толстых и долговечных по сравнению с подземными стеблями тех же кустарников, представляет один из наиболее характерных признаков геоксильных и настоящих кустарников.

У лещины стебли растут горизонтально и оси возобновления располагаются около материнской оси, образуя круглую или овальную куртину. У молодых кустов вся куртина состоит из живых осей с главной осью посередине. У более старых кустов происходит подсыхание и обламывание надземных осей в центре куртины, с сохранением живых надземных осей периферии куртины.

Краткий морфогенез и онтогенез сеянцев фундука. Сеянец фундука очень близок к сеянцу лещины. Семена прорастают подземно, в начале апреля. Сквозь треснувший околоплодник выходит зародышевый корешок и почечка выходит за пределы плода. Гипокотиль у проростка составляет 4–9 см и постепенно переходит в главный корень. Семядоли сохраняются в течение лета. Система главного корня у сеянца фундука отмирает на 3–4 год и заменяется системой придаточных корней. Сеянцы фундука дают расщепление материнских признаков, поэтому могут быть использованы в селекционных целях, но не пригодны для закладки садов.

После отмирания системы корня разница в развитии особей, полученных семенным или вегетативным путем, стирается, и отличить до плодоношения куст семенного происхождения от куста, имеющего вегетативное происхождение, можно только исходя из наличия первых семядольных следов на гипокотиле.

Краткий морфогенез и онтогенез осей возобновления фундука. Геоксильные кустарники имеют хорошо отработанный аппарат получения новых особей вегетативным путем. По жизнеспособности вегетативная особь не уступает сеянцу. Механизм образования осей возобновления фундука и его особенности в свете получения окорененного посадочного материала фундука мы приводим ниже.

Вегетативно размноженный материал начинает свое развитие с момента раскрытия на подземном стебле (ксилоплодии) спящей почки. В отличие от лещины оси возобновления фундука не растут горизонтально

(ортотропно), а прорастают вертикально вверх (плагиотропно). Спящие почки находятся в пазухах редуцированных листьев – чешуек. Обычно почки располагаются коллатерально, по 2–4 штуки. В рост трогаются не одновременно, а поочередно. Большая часть почек располагается в базальной части пенька. Имеются и одиночные приросшие почки. Развивающийся из почки побег несет на себе низовые чешуйчатые листья, которые при выходе побега на поверхность заменяют зеленые ассимилирующие листья.

Фундук не образует длинных плагиотропных корневищ, поэтому ксилоподии у него утолщенные и, срастаясь между собой, они образуют мощное деревянистое образование – ксилоризом (рис. 13). Ксилоризом фундука не разрастается за пределы кроны куста и поэтому фундук не дает округлых или овальных куртин.



Рис. 13. Деревянистые образования – ксилоризом
Лещина 2. Фундук

Некоторые авторы относят фундук к корнеотпрысковым растениям. Ошибка эта довольно часто встречается в литературных источниках и основывается, по-видимому, на том, что оси возобновления, происходящие

из ксилоподиев, принимаются за корневые отпрыски. Однако это не верно. Лещина и фундук не несут спящих почек на корнях. Изложенные данные об онтогенезе и морфогенезе фундука и лещины говорят о наличии корневищ – видоизмененных подземных побегов. Развитие корневищ и корневых отпрысков идет различно. Для корневых отпрысков возраст материнского куста не имеет значения. Закладка новых почек происходит на новых участках корней и растение стремится занять любую пустующую экологическую нишу, разрастается, занимая все большие площади. Иное происходит при образовании корневищ. Растение связано с материнским вплоть до партикуляции, механического или сенильного порядка. Материнское растение оказывает сильное влияние на развитие корневищного побега возобновления. Ксилоризм служит источником питательных веществ, формирование куста оказывает влияние на рост корневища. Так у лещины в условиях леса преобладает плагиотропный рост корневища.

Растение старается вывести новый побег возобновления из–под кроны, туда, где больше света. Фундук формировался на открытых участках в условиях сада. Поэтому основным фактором стала межособивая конкуренция, довольно сильно выраженная у фундука. Поэтому побеги возобновления имеют ортотропный рост. Ксилоризом укоротился и утолщился. В период старения у растений, имеющих корнеотпрысковый способ размножения продуктивность не снижается. На фундуках в сенильный период идет загнивание ксилоризома, выход побегов возобновления резко снижается. Изменяются и их биометрические показатели. Побеги дают малый рост и частое перевершинивание. Жизненность их резко падает.

Учитывая важность этого вопроса, мы решили убедиться экспериментально в отсутствии на корнях фундука спящих почек, дающих корневые отпрыски. Был проведен следующий опыт. Выкопали полностью куст фундука пятилетнего возраста (апрель, 3-я декада). Визуально

обследовали корни. Почек не обнаружили. Отделили от ксилоризома при помощи пилки корни и поместили ксилоризом и корни во влажный песок. Параллельно отделили корни у корнеотпрыскового растения. Через 3 недели на ксилоризоме и корнях флокса имелись хорошо сформированные побеги возобновления. На корнях фундука побеги возобновления не появились.

На ксилоризоме тронулось в рост 9 спящих почек. Побеги сформировали ассимилирующий листовой аппарат и развивались нормально. Высота побегов достигла к августу 10–15 см. При этом подкормки не проводили.

По-видимому, ксилоризом фундука выполняет функции засыпающего органа. Об этом также говорит сильно разрастающаяся паренхимная ткань ксилоризома.

Из проведенного эксперимента можно с уверенностью сказать, что фундук не дает корневых отпрысков, образующаяся поросль имеет характер корневищ и развитие происходит как у настоящих геоксильных кустарников. Следовательно, все оси возобновления связаны с ксилоризомом материнского куста. Материнское растение оказывает значительное влияние на развитие оси возобновления. Для повышения жизненности посадочного материала необходимо заботиться в первую очередь о материнском кусте. Повышение возраста куста, высокая урожайность куста, снижение жизненности куста из-за низкого уровня питания, болезней и т. д. будут непосредственно оказывать влияние на оси возобновления.

Рассмотреть все вопросы, связанные с развитием куста фундука не представляется возможным, и мы хотим остановиться на факторах, влияющих на развитие корневой системы фундука.

Онтогенез фундука был подробно описан выше, поэтому остановимся на развитии корневой системы.

В имонатурной стадии у фундука начинается складываться система: стволик ксилоризома, придаточная корневая система оси возобновления с

другой. Корневая система фундука изучена довольно хорошо в работах Божко (1974), Сабана (1982), Кудашевой (1979), однако мы хотели бы добавить, что корневая система фундука не однородна по своему характеру. У куста имеются несколько мощных якорных корней (их число обычно соответствует числу стволиков), якорные корни отходят от ксилоризома. На якорных корнях и на ксилоризоме образуются обилие корней I, II, III, IV порядков (якорные корни мы принимаем за 0 порядок). Распределение этих групп корней не одинаково и зависит от состояния куста. Чем лучше условия, тем больше образуется корней II, III и IV порядков. Оси возобновления формируют свою корневую систему. Придаточная корневая система осей возобновления находится над ксилоризомом и на ее развитие оказывают влияние другие факторы, чем на развитие основной корневой системы куста.

Необходимо определить, какие факторы оказывают влияние на уровень развития корневой системы куста, и что оказывает на степень окорененности побегов возобновления. Эти вопросы имеют важное значение при получении посадочного материала путем отделения осей возобновления.

Мощность развития основной придаточной корневой системы куста, залегающей в пределах 0–80 см (основная масса находится от 10 до 60 см) зависит от уровня жизненности куста. Чем лучше развит куст, (что обусловлено качеством посадочного материала, уходом, рациональной формировкой куста, экспозицией участка и т.д.), тем мощнее корневая система. Каждому стволику соответствует свой якорный корень с располагающимися на нем мочковатыми корнями. При отмирании стволика питание переключается через ксилоризом на ось возобновления. Часть питательных веществ остается в виде запаса в теле ксилоризома, что дает возможность развиваться большему числу осей возобновления.

Почвенные условия. Улучшение условий питания и аэрации вызывает изменение строения корневой системы, увеличивая число корней более

высоких порядков, масса корней резко возрастает. Имеет значение расположение водопроницаемых слоев и близость грунтовых вод.

Фундук хорошо реагирует на внесение удобрений, полив, перекопку приствольных кругов, мульчирование почвы, покрытие приствольного круга черной пленкой с целью сохранения влаги и ликвидации пневневой поросли и ее возобновления. Все эти приемы описаны в литературе подробно, и мы не останавливаемся на них.

Сортовые особенности. Развитие корневой системы зависит от сортовых особенностей фундука. Корневая система фундука обычно коррелируется с размером кроны. Чем больше высота куста и диаметр кроны, тем больше общая длина корневой системы (табл. 5). У сортов нового поколения порослеобразовательная способность выше

Таблица 5

Порослеобразовательная способность у различных сортов фундука

Сорта	Среднее количество побегов из расчета на 1 куст		
	Возраст куста		
	3 года	6 лет	10 лет
Черкесский-2	8	21	31
Сочи-1	12	32	45
Президент	10	27	38

Примечание: обследовалось 30 кустов

Расположение особей. У фундука ярко выражена межособиная конкуренция. При раскопках кустов 26-летнего возраста, заложенных 3 саженцами на одно посадочное место, у которых ксилоризом хорошо сформирован и достигает размеров 70–100 см в длину и 40–50 см в ширину, было хорошо заметно направление роста ксилоризома и корневой системы.

Ксилоризомы растут в разные стороны друг от друга и корневые системы особей, находящихся в одной посадочной яме и внешнеобразующих один куст, не смешиваются между собой. При наличии высококачественного материала куст лучше формировать из одного растения, давая возможность

корневой системе располагаться равномерно и не испытывать отрицательного воздействия соседствующих особей.

Способы обработки приствольных кругов. При обработке приствольных кругов корням могут наноситься порезы. При ранении флоэмного слоя начинается усиленный рост корней, повышается число корней 1-го, 2-го и более высоких порядков. При нарушении ксилемы (перерубание корня полностью) положительного эффекта не наблюдается, подрубание якорных корней может вызвать усыхание стволов, коррелирующих с корнями. Наши наблюдения о влиянии механических воздействий совпадают с выводами Божко (1974) в ее диссертационной работе.

У фундука процесс формирования осей возобновления, которые развивают свою корневую систему, приводит к образованию второго верхнего яруса корней системы куста. Эта придаточная корневая система носит дополнительный характер. Степень окорененности побегов возобновления имеет свои особенности. Вопрос степени окорененности побегов возобновления является основным для определения качества посадочного материала (учитывая сорт и развитость надземной части).

Окорененность побегов возобновления определяется следующими условиями:

- наличием или отсутствием надземной части. При наличии надземной части куста основная масса жизненных сил уходит на урожай. Жизнеспособных осей возобновления куст дает немного. Поросль имеет в основном характер жировых и пневых побегов. При удалении подземной части ксилоризомов количество жизнеспособных побегов резко возрастает, их окорененность увеличивается, диаметр базальной части стволика увеличивается от 0,3–0,5 см до 1–1,2 см.

- связь с материнским растением. Придаточная система осей возобновления носит как бы дополнительный характер. Развитие надземной

части не зависит от степени окорененности побега возобновления. Побег может быть хорошо развит, несмотря на крайне слабую окорененность или отсутствие. Основную массу питательных элементов к побегу доставляют уже сформированные материнские корни. Корневая система побегов возобновления формируется позже, чем листовой аппарат. Развитие корневой системы на побегах обуславливается корреляцией обменных процессов между листовым аппаратом побега возобновления и ксилоризомом, имеющим хорошо развитую корневую систему. При нарушении корреляции в зоне корнеобразования побега путем искусственного флоэмного слоя (перетяжки и надреза) коры происходит интенсивное образование придаточной корневой системы побега возобновления, которая во много раз превосходит естественно формируемую. Над и под местом перетяжки образуются наплывы флоэмного слоя. Над перетяжкой появляется корнеобразующая зона, под перетяжкой начинается рост новых побегов возобновления.

– степень сближенности побегов возобновления. Сближенность побегов вызывает развитие направления корневой системы преимущественно в сторону от близлежащего побега. При отделении сильно сближенных побегов может теряться большая часть корнеобразующей зоны побега, что резко снижает выход посадочного материала при вертикальном отводковании. Однако при применении приема перетяжки мы наблюдали снижение эффекта сближенности побегов. Перетянутые близрасположенные вертикальные отводки развивают корневую систему типа зонтик, их взаимовлияние заметно снижается. Сближение оси чаще всего образуется у пеньков ранее выбранных побегов. Пенек мешает выборке материала и снижает степень окорененности побега.

– возрастные изменения значительно влияют на степень развития побега возобновления и их окорененности. Нами было обследовано с этой целью 4 разновозрастных участка, на которых выборочно отбиралось по 30

кустов. На кустах откапывались побеги возобновления и вырубалась пневая поросль. Кустов с возрастом свыше 60 лет обследовано два, однако эти данные интересны, так как таких кустов немного и обнаружение их представляет трудность.

С возрастом степень окоренности побегов возобновления, их количество и жизненность резко падает. После 20 лет кусты фундука дают крайне мало жизнеспособных окоренных побегов возобновления. Обилие поросли в базальной части куста обуславливается стабильно высоким наличием пневой поросли, не представляющей интереса при получении посадочного материала. Возраст материнского куста накладывает отпечаток на развитие побегов возобновления. На молодых кустах оси возобновления имеют высокую жизненность, как в надземной, так и подземной части куста. С возрастом меняется строение придаточной корневой системы побегов возобновления, снижается порядок ветвления корней. Так на 11-летнем кусте побеги дают корни 1–4 порядка, у кустов 60 лет корни у побегов были от 1-го до 3-го порядка. Меняется соотношение количества корней 0 и более порядков. На молодых особях основная масса корней у побегов возобновления представлена корнями 2–3 порядка, что улучшает схему распределения корней в почвенном слое, обеспечивает более высокий уровень использования питательных веществ. На старых особях побеги возобновления развиваются крайне медленно. Если побег возобновления на молодом кусте может достигать 180 см, на старых (60 лет) особях высота возобновления была 15 см, а в последующие годы прирост составлял 52 см. Возрастные изменения осей возобновления у кустов фундука отличаются своеобразием, обусловленным развитием растения в условиях сада, постоянным удалением поросли в базальной части и на стволиках, заменой стареющих стволиков новыми осями возобновления. Это явление обуславливает резкое снижение количества окоренных побегов

возобновления, годных для посадочного материала чем на кустах, возраст которых превышает 25 лет.

Окучивание базальной части стволиков не оказывает существенного влияния на увеличение числа окорененных побегов, однако увеличивает зону корнеобразования окорененных побегов. Число корней соответственно возрастает. При условии перетяжки флоры проволокой окучивание приобретает решающий характер, т.к. перетяжка проводится над почвой. Почва для окучивания перетянутых побегов приобретает решающее значение для развития корней над зоной перетяжки.

Таковы биологические особенности фундука во влажных субтропиках как кустарника, изучение которого дало возможность выявить условия, влияющие на окореняемость побегов возобновления и факторов, способствующих мощности развития основной придаточной корневой системы куста.

2.2. Выращивание фундука в условиях умеренного климата

Одним из резервов увеличения производства ореха фундука, является продвижение его в более северные районы Российской Федерации. Приводим результаты адаптации фундука, полученные в различных агроклиматических условиях умеренного климата России: на Гойтхском и Адыгейском опорных пунктах ВНИИЦиСК, на Кировоградском сортоучастке и Луганской опытной станции.

Агроклиматические условия в фазу цветения определяют урожайность культуры. Данные таблицы 6 указывают на сроки цветения фундука в горной части Северо-Западного Кавказа (Гойтхский опорный пункт) в сравнении с влажными субтропиками России.

Таблица 6

Сравнительная оценка сроков цветения сортов фундука (Гойтх - Сочи)

Район	Цветение	Хачапуре		Футкурами		Чхиквистави		Черкесский-2		Кудрявчик		Немса	
Гойтх	♂	18.02	30.03	-	-	-	-	20.02	04.04	07.02	25.03	12.02	25.03
	♀	05.03	04.04	03.03	05.04	05.03	30.03	07.03	10.04	03.03	05.04	10.03	09.04
Сочи	♂	05.01	07.02	-	-	-	-	13.01	17.02	05.01	04.02	04.02	26.02
	♀	25.12	05.12	15.01	21.02	12.01	27.02	20.01	28.02	25.12	03.02	04.01	05.02

Как видно из данных таблицы 6, сроки цветения изучаемых сортов фундука в 2-х регионах существенно отличались по сортам.

Минимальные температуры воздуха в этот период за ряд лет представлены в табл. 7. При минимальных температурах $-9,8 \dots -19,8$ °C сроки цветения сортов фундука в Гойтхском опорном пункте сдвинулись на 1–2 месяца (март, апрель), тогда как во влажных субтропиках при минимальных температурах $-1,6 \dots -5,6$ °C цветение наблюдалось в январе – феврале.

Таблица 7

**Минимальные температуры воздуха в период цветения фундука
в Гойтхе и Сочи**

Район	Месяцы	в среднем за 3 года					
		абсолют. минимум t, °C	к-во дней с t ниже 0 °C	абсолют. минимум t, °C	к-во дней с t ниже 0 °C	абсолют. минимум t, °C	к-во дней с t ниже 0 °C
Гойтх	Февраль	–13,5	26	–9,2	24	–14,5	29
	Март	–9,8	24	–19,8	21	–6,4	17
	Апрель	–2,8	2	-	-	–0,6	1
Сочи	Февраль	-	-	–5,5	12	–3,0	5
	Март	–5,0	12	–5,6	15	-	-
	Апрель	–1,6	11	–3,0	6	–1,5	5

Таблица 8

Урожайность орехов фундука в Гойтхе и в Сочи, ц/га

Сорта	Гойтх			Среднее	Сочи			Среднее
	в среднем за 3 года				в среднем за 3 года			
Хачапура	24,5	19,8	24,1	22,8	10,2	12,7	12,5	11,8
Футкурами	16,8	12,6	12,9	14,7	23,5	22,1	26,5	24,0
Чхиквитави	10,5	8,7	9,6	9,6	13,1	14,2	14,7	14,0
Черкесский-2	9,3	7,5	12,0	9,6	18,5	19,1	19,1	19,0
Кудрявчик	7,8	6,0	9,0	7,6	10,5	12,1	12,1	11,6
Немса	6,5	6,1	5,5	6,0	13,4	14,2	15,1	14,2

Судя по данным табл.8 низкие температуры горных условий Кавказа (Гойтхский опорный пункт) не оказали существенного влияния на урожайность сорта Хачапура, по остальным сортам наблюдалось значительное снижение урожайности на 4,0–9,4 ц/га.

Агроклиматические условия Гойтхского опорного пункта повлияли на биохимические характеристики орехов (табл. 9): содержание жира в них увеличилось на 0,9–7,65 %, содержание белка уменьшилось на 3,64–5,37 %.

Таблица 9

**Биохимическая оценка орехов фундука в Гойтхе и в Сочи,
по данным З.В. Притулы, в среднем за 3 года**

Сорта	Гойтх		Сочи	
	Содержание, %			
	жира	белка	жира	белка
Хачапура	66,31	14,94	62,96	18,94
Футкурами	69,01	12,00	67,12	17,37
Чхиквис-тави	70,81	14,33	67,33	17,99
Черкесский-2	70,47	13,61	66,79	17,25
Кудрявчик	77,00	12,09	69,35	16,23
Немса	65,65	13,81	64,76	17,73

Проведенные учеты повреждаемости орехов фундука долгоносиком, наиболее распространенного вредителя, показали, что повреждаемость орехов вредителями на близком уровне по всем представленным сортам (табл.10).

Таблица 10

**Степень повреждаемости орехов фундука долгоносиком
(Гойтх – Сочи)**

Сорта	Гойтх			Сочи		
	к-во орехов, шт.		% повреж., шт.	к-во орехов, шт.		% повреж., шт.
	всего	в т.ч. повреж.		всего	в т.ч. повреж.	
Хачапура	84	3	3,6	85	2	2,3
Футкурами	81	9	11,1	98	7	7,4
Чхиквис-тави	161	-	-	151	9	5,9
Черкесский-2	101	8	7,9	98	7	7,1
Кудрявчик	184	-	-	164	5	3,0
Немса	196	-	-	178	6	3,4

Особенно это наглядно выражено по сорту Черкесский-2, широко районированному в субтропической зоне Краснодарского края.

Экономический анализ выращивания в условиях Гойтха, показал, возможность его выращивания на промышленной основе в сложившихся природно-климатических условиях данного района (табл. 11).

Таблица 11

**Экономическая эффективность выращивания фундука в условиях
Гойтха и Сочи**

Районы	Сорта	Урожайность в пересчете на ц/га	Всего затрат на производство продукции, руб.	Себестоимость, руб.	Сред. цена реализации, руб.	Стоимость продукции, руб.	Прибыль, руб.	Уровень рентабельности, %
Сочи	Черкесский-2	18,5	1969,3	106,45	240,00	4440,0	2470,7	125,5
	Футкурами	20,8	2132,0	102,50	240,00	4992,0	2860,01	134,1
	Хачапура	10,2	1085,7	106,35	240,00	2448,0	1362,3	126,4
Гойтх	Черкесский-2	11,1	1181,1	106,43	240,00	2664,0	1482,5	125,4
	Футкурами	13,2	1353,0	102,50	240,00	3168,0	1815,6	134,1
	Хачапура	24,3	2586,4	106,23	240,00	5832,0	3245,0	121,2

В ценах 1990 г. выращивание фундука в горных условиях было высоко рентабельным в сравниваемых регионах.

Приводим некоторые данные, изучения реакции сортов на агроклиматические условия республики Адыгея.

Фенологические наблюдения (табл. 12) за сортами фундука показали, что фаза цветения в основном падает на февраль-март, т. е. в сравнении с Черноморским побережьем она заметно сдвинута на более позднее время (до 1 месяца).

Таблица 12

**Сроки цветения фундука в коллекционных садах
Майкопской Опытной станции ВИР, за 3 года наблюдений**

Сорта	Цветение генеративных органов			
	Мужских		Женских	
	начало	конец	начало	конец
Чхиквис-тави	18.02	09.03	05.02	17.03
Немса	28.01	17.03	12.02	15.03
Адыгейский	20.01	08.03	21.02	24.03
Панахесский	15.02	12.03	14.02	25.03
Рудольф	27.02	23.03	24.02	25.03
Куткашен	09.02	13.03	05.02	24.03

Сдвиг фенофазы цветения обусловлен минимальными температурами воздуха в условиях Адыгеи (табл. 13), где абсолютный минимум достигает -19°C . Анализ абсолютных минимумов температуры воздуха показал, что абсолютный минимум $-19,2^{\circ}\text{C}$ за три года проявился один раз, который падал в основном на февраль, когда фаза цветения фундука находилась на начальной стадии.

Таблица 13

Температуры воздуха в период цветения фундука

Район	месяцы	в среднем за 3 года					
		абсолютный минимум t возд, $^{\circ}\text{C}$	кол-во дней ниже 0°C	абсолютный минимум t возд, $^{\circ}\text{C}$	кол-во дней ниже 0°C	абсолютный минимум t возд, $^{\circ}\text{C}$	кол-во дней ниже 0°C
МОС ВИР	Январь	$-16,7$	15	$-3,5$	16	$-16,3$	23
	Февраль	$-9,5$	27	$-6,3$	26	$-19,2$	23
	Март	$-15,8$	20	$-8,5$	18	$-10,4$	24
	Апрель	$-2,0$	1	$-5,3$	1	$-2,4$	2

Это указывает на возможность культуры задерживать фазу цветения при критических температурах на более поздний и благоприятный период. Это, в свою очередь, дает возможность получать урожаи орехов в данных условиях с относительной периодичностью плодоношения.

Основываясь на полученных ранее экспериментальных данных по адаптации фундука в более северных районах Российской Федерации, с 1995 года на базе существующей коллекции **Майкопской опытной станции ВИРа**, изучались вопросы по выявлению сортов фундука, пригодных для промышленного их выращивания в условиях республики Адыгея. Из 74 сортов, находящихся в коллекции, после предварительного анализа были отобраны для дальнейшего изучения 20 сортов.

Коллекция расположена в узкой долине реки Шунтук, где, благодаря температурным инверсиям и частым оттепелям, отмечены значительные колебания зимних температур, характерные для центральной предгорной

зоны Северного Кавказа. Коллекция насчитывает 74 сорта, которые были в свое время завезены из различных стран мира. Растения размещены на богатых, аллювиальных, тяжелых по механическому составу почвах на расстоянии 5 x 5 м, каждый сорт представлен 5–10 растениями в возрасте 25–26 лет.

Здесь почти ежегодно наблюдаются морозы до -25°C , которые являются критическими в определенные периоды зимы. В отдельные годы (1964, 1967) температура воздуха опускалась до $-29 \dots -34^{\circ}\text{C}$. На этом фоне и проводились исследования существующего сортимента с 1995 года, где велись наблюдения по фенологии, биологии, урожайности, устойчивости к низким температурам, жизнеспособности пыльцы сортов фундука.

В своей работе мы, в основном, пользовались «Методикой государственного сортоиспытания плодовых, ягодных культур и винограда» (1961).

Цветение и плодоношение интродуцированных сортов фундука

Цветение – изучение особенностей и периодов цветения фундука в условиях традиционного его выращивания в субтропиках показали, что фаза цветения проходит в основном в зимне-весенний период. Однако, при наблюдении за ходом цветения фундука в условиях Майкопа данная фаза значительно сдвинулась на более поздние периоды. Что касается более северных районов Российской Федерации, фундук цветет в основном в марте-апреле.

В условиях Майкопа нами изучена фенология 20 сортов фундука по срокам цветения, результаты приведены на рис. 14.

Как видно из рисунка 14 большинство изучаемых сортов фундука в условиях Майкопа цветет в конце февраля, в марте, некоторые цветут в марте – апреле.

На основании изучения периода цветения сортов фундука в условиях Адыгеи проведена их группировка (табл. 14).

Группа	СОРТА	Месяцы, декады								
		январь			февраль			март		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
I	Черкесский-2									
	Президент									
	Академик Яблоков									
	Московский рубин									
	Тамбовский ранний									
	Бытхинский									
	Первенец									
	Немса									
	Панахесский									
	Римский									
II	Дедоплис-тити									
	Хостинский									
	Хачапура									
	Трапезунд									
	Ата баба									
	Рясный									
	Кавказ									
	Кудрявчик									
	Дагомысский									

Условные обозначения:  мужские цветки (сережки);
 женские цветки.

Рис. 14. Цветение сортов фундука в агроклиматических условиях Майкопа (среднее за 3 года)

Таблица 14

Цветение фундука по группам сортов

Сорта по срокам цветения		
ранние	средние	поздние
январь – февраль	февраль – март	март – апрель
Абхазский мелкий Кудрявчик Адыгейский	Чхивис-тави Черкесский-2 Ата-баба Белоканы 3/7 Губенский Гульшишвела Дедопис-тити Куткашен-69 Ломбардский белый Римский Рясный Чудо Больвиллера	Ройял Луиза Густав Варташе-5 Кадеттен

Изучение фенологической фазы «цветение» позволило выявить типы цветения сортов фундука в Адыгее (табл. 15). Выявлены протерогиничный и протероандричный типы цветения сортов фундука.

Протерогиничный тип характерен более ранним цветением мужских соцветий и проявляется у большинства сортов с разницей сроков цветения до 20 дней.

При протероандричном типе цветения женские генеративные органы зацветают раньше мужских. Это сорта: Кавказ, Рясный, Ата-баба, Дедопис-тити, Трапезунд, Хостинский, Хачапура, у которых разница в цветении составила всего лишь от 1 до 8 дней. Можно предположить, что сортам близким к синхронному цветению мужских и женских цветков свойственна высокая степень самоплодности, что указывает на возможность их выращивания в чистосортных посадках с одной стороны, с другой, они могут быть использованы в качестве сортов – опылителей.

Таблица 15

Тип цветения фундука по сортам и группам

Группа	Сорта	Цветение				Разница в днях	Тип цветения
		мужских		женских			
		начало	конец	начало	конец		
I	Черкесский-2	12.02	16.03	25.01	16.03	18	Протерогиничный
	Академик Яблоков	15.02	22.03	28.01	10.03	18	
	Московский рубин	20.02	19.03	05.02	25.03	15	
	Бытхинский	20.02	15.03	05.02	15.03	15	
	Тамбовский ранний	15.02	10.03	03.02	10.03	12	
	Первенец	21.02	17.03	07.02	20.03	14	
	Немса	25.02	23.03	05.02	19.03	20	
	Хачапура	02.02	01.03	25.01	15.03	8	
	Панахесский	12.02	19.03	25.01	18.03	18	
	Ата – баба	09.02	19.03	05.02	15.03	4	
	Рясный	12.02	19.03	09.02	19.03	3	
	Кавказ	02.02	11.03	01.02	19.03	1	
II	Дедоплис-тити	25.01	01.03	28.01	11.03	3	Протероандричный
	Президент	28.01	01.03	15.02	15.03	18	
	Зоринский	15.12	25.12	20.12	05.02	5	
	Хостинский	09.02	10.03	15.02	10.03	6	
	Трапезунд	28.01	11.03	01.02	19.03	4	
	Римский	05.02	19.03	22.02	19.03	17	
	Дагомысский	05.02	10.03	15.02	20.03	10	
	Кудрявчик	18.01	25.02	25.01	28.02	7	

Как показали дальнейшие исследования в условиях предгорий Кубани по определению степени самоплодности сортов фундука с более и менее выраженной диогогамией, предположения экспериментально подтвердились. Для этой цели были взяты сорта: Черкесский-2, Ата-баба, Трапезунд, Хачапура, Рясный (с менее выраженной диогогамией) и сорта: Римский, Панахесский, Московский рубин, Академик Яблоков, Первенец (с более выраженной диогогамией).

В результате определения степени самоплодности были выявлены сорта с более высокой самоплодностью (0,89–0,95) – Кавказ, Трапезунд, Ата-баба, Хачапура, Рясный, Черкесский-2. У сортов: Римский, Панахесский,

Московский рубин, Академик Яблоков, первенец степень самоплодности составила от 0,37 до 0,50 (табл. 16).

Таблица 16

Степень самоплодности сортов фундука

Группа	Сорта	2 года исследований		Средняя	Степень самоплодности
I	Черкесский-2	0,97	0,93	0,95	Высокая самоплодность
	Кавказ	0,91	0,98	0,95	
	Ата – баба	0,90	0,95	0,92	
	Трапезунд	0,95	0,89	0,92	
	Рясный	0,87	0,83	0,85	
	Хачапура	0,96	0,90	0,93	
II	Римский	0,45	0,55	0,50	Частично самоплодные
	Панахесский	0,35	0,45	0,40	
	Московский рубин	0,50	0,45	0,47	
	Академик Яблоков	0,45	0,35	0,40	
	Первенец	0,35	0,40	0,37	

Следовательно, частично самоплодная группа сортов фундука в чистых посадках не желательна, при закладке насаждений им необходимы сорта-опылители. В свою очередь, совместные посадки сортов фундука с высокой степенью самоплодности с группой сортов, отличающихся частичной самоплодностью позволит получать более стабильную урожайность орехов фундука в условиях республики Адыгея. С другой стороны, достоинством группы сортов фундука с высокой степенью самоплодности является продолжительный период цветения мужских соцветий (сережек).

Жизнеспособность пыльцы сортов фундука

В качестве объекта исследований использовали пыльцу 10 сортов фундука, произрастающих на коллекционном участке Майкопской опытной станции ВИРа. Пыльцу заготавливали заблаговременно до окончания пыления сережек (в период высыпания пыльцы из пыльников).

Срезали ветви фундука по сортам с мужскими нераспустившимися соцветиями (сережками) и помещали их в банки с водой при комнатной температуре. Высыпающуюся из пыльников пыльцу собирали в стеклянные

бюксы и хранили ее в холодильнике. Проращивали пыльцу по общепринятой методике (Голубицкий, 1970), в термостате при температуре 30 °С, в камерах Ван Тигена в 18 % растворе сахарозы. Пыльцу подсчитывали под микроскопом МББ-1 в 10 полях зрения.

При исследовании качества пыльцы сортов фундука получены следующие результаты (табл. 17).

Таблица 17

Жизнеспособность пыльцы фундука по сортам

Сорта	Скорость прорастания, %			Количество пыльцевых трубок, %			Жизнеспособность, %
	макс.	мин.	среднее	одно	двух	трех	
Густав	64,0	25,5	37,0	82,0	15,0	3,0	56,0
Луиза	48,5	38,0	39,0	74,0	21,0	5,0	40,0
Губенский	43,2	35,0	38,0	79,0	49,0	2,0	39,0
Ата-баба	48,6	27,5	35,5	80,0	17,0	3,0	40,0
Черкесский-2	53,0	21,0	36,0	72,0	26,0	2,0	50,0
Трапезунд	45,0	32,0	39,0	75,0	24,0	1,0	41,0
Рясный	57,0	30,0	44,0	78,0	20,0	2,0	55,0
Римский	35,0	39,0	25,0	76,0	20,0	6,0	32,0
Адыгейский 1	52,5	39,7	46,1	83,0	15,0	2,0	49,0
Хачапура	57,0	34,0	46,0	81,0	15,0	4,0	52,0
Панахесский	58,0	21,0	39,3	86,0	10,0	6,0	56,0
Дедоплис- тити	8,0	2,0	5,0	89,0	11,0	-	5,0
Хейник	3,0	1,0	2,0	86,0	14,0	-	2,0

Жизнеспособность пыльцы по группе сортов: Густав, Луиза, Губенский составила от 39 до 56 %; сортов Черкесский-2, Ата-баба, Адыгейский-1 соответственно – 40–50 %; сортов Дедоплис-тити, Кудрявчик, Варташен-5, Хейник – от 2 до 48 %.

В целом же все изучаемые сорта за исключением Хейника, Дедоплис-тити, отличались достаточно высокой жизнеспособностью пыльцы (39–56 %). Это дает основание говорить о возможности культивирования ряда сортов в условиях Адыгеи.

Приводим краткую характеристику жизнеспособности пыльцы в условиях Адыгеи.

Сорт Кавказ – характеризуется высокой скоростью прорастания пыльцевых зерен. Через 2 часа после начала прорастания, проросших пыльцевых зерен оказалось 85 %. Деформированных зерен, не способных к прорастанию мало – 5 %. Сорт в качестве опылителя вполне может быть использован.

Сорт Ата-баба – скорость прорастания пыльцевых зерен высокая, проросших пыльцевых зерен – 77 %. Деформированных зерен, не способных к прорастанию – 10 %. Сорт вполне может быть рекомендован в качестве опылителя.

Сорт Трапезунд – способность пыльцевых зерен к прорастанию средняя. При полном прорастании пыльцевых зерен их оказалось 41 %. Деформированных пыльцевых зерен было 10 %. Сорт возможен в качестве опылителя.

Сорт Рясный – характеризуется высокой скоростью прорастания пыльцевых зерен, проросших пыльцевых зерен – 55 %. Как положительное явление отмечено наличие пыльцевых зерен с двумя пыльцевыми трубками – 26 %, с тремя – 2 %. Имеются и деформированные пыльцевые зерна (20 %). Сорт вполне может быть использован в качестве опылителя.

Сорт Хачапуре – отличается высокой скоростью прорастания пыльцевых зерен. Амплитуда жизнеспособности варьирует очень широко: максимальное значение – 57 %, минимальное – 34 %. Имеются пыльцевые зерна с двумя пыльцевыми трубками (20 %). Сорт можно использовать в качестве опылителя.

Сорт Римский – скорость прорастания пыльцевых зерен средняя, процент проросших пыльцевых зерен варьирует, минимальное количество проросших пыльцевых зерен – 25%, максимальное – 39%. Количество деформированных, не способных к прорастанию зерен – 15 %. Учитывая, что в естественных условиях жизнеспособность пыльцы сорта будет еще ниже, при отборе и размножении необходимо отдавать предпочтение особям с

более высоким качеством пыльцы, жизнеспособностью 40 – 50 %, которые могут с большим эффектом использованы в качестве опылителя. Данный сорт не в полной мере будет обеспечивать функцию сорта – опылителя.

Сорт Панахесский – для него характерна высокая скорость прорастания пыльцевых зерен. Через два часа после начала проращивания проросших пыльцевых зерен было при минимальном значении – 21 %, среднем – 38 %, максимальном – 56 %. Как положительный фактор – среди проросших пыльцевых зерен, наличие таковых с двумя пыльцевыми трубками – 26 %, и тремя – 3 %. Имеются и деформированные пыльцевые зерна (21 %). Однако, этот сорт может быть использован в качестве опылителя.

Сорт Московский рубин – сорт средней скорости прорастания пыльцевых зерен, за два часа проращивания количество проросших пыльцевых зерен в среднем составило всего лишь 20 %, минимальное значение – 15 %, максимальное значение – 25 %. В целом сорт отличается относительно слабой жизнеспособностью пыльцы (25 %). В связи с чем, сорт не может быть использован как опылитель.

Сорт Академик Яблоков – для него характерна средняя скорость прорастания пыльцевых зерен, в целом же всхожесть пыльцевых зерен колеблется. Минимальное количество проросших пыльцевых зерен – 30 %, среднее – 35 %, максимальное – 45 %, что указывает на неплохую жизнеспособность пыльцы (40 – 45 %). Сорт может быть рекомендован в качестве опылителя. Положительным для сорта является – 25 % проросших пыльцевых зерен с двумя пыльцевыми трубками.

Сорт Первенец – характерной особенностью для данного сорта является медленная скорость прорастания пыльцевых зерен и относительно небольшой процент всхожести пыльцы (25 %). При такой жизнеспособности пыльцы наблюдалось значительное количество деформированных

пыльцевых зерен –38 %, не способных к прорастанию. Такой сорт не рекомендуется в качестве опылителя.

Проанализировав, таким образом, 10 из 20 перспективных сортов фундука на жизнеспособность пыльцы можно сделать следующее заключение: выявлены сорта фундука, которые в условиях Адыгеи дают высокую жизнеспособную пыльцу (55–85 %): Кавказ, Ата-баба, Хачапуре, Панахесский, Рясный. Сорта Римский, Московский рубин, Первенец не могут быть использованы в качестве сортов-опылителей (25–39 % жизнеспособности пыльцы). Сорта, относящиеся к первой группе с высокой жизнеспособностью пыльцы можно рекомендовать для производства - как в чистых посадках, так и в качестве сортов-опылителей.

Морозостойкость генеративных и вегетативных органов фундука в условиях Адыгеи

Существует несколько способов оценки морозо- и зимостойкости плодовых деревьев. При выполнении этой работы пользовались полевым методом, основанном на глазомером учете степени повреждения участков ткани отдельных органов или частей растений фундука.

Учитывая специфику строения генеративных органов фундука, на основании наблюдений и по аналогии с другими плодовыми породами, была составлена шести бальная шкала повреждений от (0 до 6).

Степень повреждения однолетнего прироста фундука определяли посредством отбора с 3–4-х кустов определенного сорта 8–10 веточек на высоте 1–1,5 метра от поверхности почвы после проявления критических температур. Степень повреждения оценивали на срезах, которые просматривали с помощью бинокулярной лупы МБС-1 при 25-50-кратном увеличении, по шестибальной шкале (табл. 18).

Таблица 18

Степень подмерзания однолетних побегов фундука по сортам (балл)

Группа	Сорта	Дата минимальных температур			Средний балл за годы исследований
		за 3 года			
		февраль			
		–19,2 °С	–20,0 °С	–17,4 °С	
Зимостойкие	Губенский	0,9	1,0	0,1	0,6
	Густав	0,8	1,0	0,4	0,7
	Кадеттен	0,7	0,9	0,5	0,7
	Луиза	0,8	1,1	0,6	0,8
	Чудо Больвиллера	0,6	0,8	0,2	0,5
В среднем		0,7	0,9	0,2	0,7
Среднезимо-стойкие	Ата-баба	1,5	1,7	1,1	1,4
	Адыгейский 1	1,0	1,4	1,3	1,2
	Ройял	1,3	1,6	1,2	1,3
	Черкесский-2	1,6	1,8	1,3	1,5
В среднем		1,4	1,6	1,2	1,4
Слабозимо-стойкие	Абхазский мелкий	2,5	2,7	2,2	2,4
	Белоканы 3/7	2,4	2,5	2,1	2,3
	Варташен	2,8	2,9	2,4	2,7
	Куткашен 69	3,0	3,1	2,6	2,9
	Римский	2,5	2,7	2,3	2,5
	Дедоплис-тити	2,7	3,0	2,4	2,7
	Гульшишвела	2,2	2,5	2,0	2,2
	Кудрявчик	2,4	2,7	2,1	2,4
	Рясный	2,5	2,8	2,2	2,5
	Ломбардский белый	2,6	3,0	2,4	2,7
В среднем		2,6	2,8	2,3	2,6

При определении степени повреждений почек и сережек брали по 25–30 почек или сережек и по вышеописанному методу выводили средний балл повреждения. В результате изучения степени подмерзания однолетнего прироста побегов фундука было установлено, что большинство сортов является слабозимостойкими или среднезимостойкими. Это преимущественно сорта южного происхождения. Однако из этого числа выделена группа сортов (Губенский, Густав, Кадеттен, Луиза, Чудо Больвиллера), которая в предгорьях республики Адыгея может стать основой сортимента для промышленного выращивания. Представленные данные показывают, что в условиях предгорий Северного Кавказа однолетние побеги фундука большинства сортов слабо повреждаются при морозах –17 ... –25 °С.

Губительному действию морозов более подвержены генеративные органы растений. Степень их повреждения служит показателем зимостойкости сортов. Это подтвердили наблюдения в 1996–1998 гг., когда температура в феврале опускалась до минус 17–20 °С (табл. 19).

Таблица 19

Степень подмерзания цветочных почек по сортам фундука (балл)

Группа	Сорта	Дата минимальных температур			Средний балл за годы исследований
		за 3 года			
		февраль			
		–19,2 °С	–20,0 °С	–17,4 °С	
Зимостойкие	Губенский	1,0	1,2	0,6	0,9
	Густав	1,0	1,3	0,5	0,9
	Кадеттен	1,0	1,1	1,0	1,0
	Луиза	1,1	1,2	0,8	1,0
	Чудо Больвиллера	0,8	1,3	0,5	0,9
В среднем		0,9	1,2	0,8	1,0
Среднезимо- стойкие	Ата-баба	1,8	2,0	1,5	1,8
	Адыгейский 1	2,0	2,2	1,8	2,0
	Ройял	1,7	1,9	1,5	1,7
	Черкесский-2	1,9	2,1	1,7	1,9
В среднем		1,9	2,0	1,6	1,8
Слабозимо- стойкие	Абхазский мелкий	2,5	3,0	2,4	2,6
	Белоканы 3/7	2,9	3,1	2,6	2,9
	Варташен	2,6	3,0	2,4	2,6
	Куткашен 69	2,8	3,2	2,6	2,9
	Римский	3,0	3,3	2,8	3,0
	Дедоплис-тити	2,9	3,2	2,7	2,9
	Гульшишвела	3,0	3,5	2,8	3,1
	Кудрявчик	3,0	3,5	2,9	3,1
	Рясный	2,8	3,2	2,6	2,9
	Ломбардский белый	3,0	3,5	2,8	3,1
В среднем		2,6	3,0	2,4	2,6

Как показывают данные степени подмерзания цветочных почек (табл. 19), не все сорта одинаково переносят понижение температуры воздуха до – 17...–20 °С. Так, большинство сортов фундука южного происхождения более подвержены действию морозов, у которых средний балл подмерзания цветочных почек за три года исследований составил – 2,6 балла (группа

слабоморозостойких сортов). У сортов, относящихся к группе среднезимостойких, степень подмерзания цветочных почек составила – 1,8 балла. Выделена группа сортов более морозостойких, у которых степень подмерзания цветочных почек составила всего 1 балл.

Дальнейшие исследования по определению степени подмерзания мужских соцветий (сережек) фундука показали, что у растений каждого из изучаемых сортов фундука, наиболее чувствительной, уязвимой частью, являются мужские соцветия (табл. 20).

Анализ полученных данных показывает, что все изучаемые сорта фундука по степени подмерзания мужских соцветий, при абсолютных минимума $-17 \dots -20$ °С разделены на три группы. К первой группе зимостойких сортов относятся: Губенский, Густав, Кадеттен, Луиза, Чудо Больвиллера, степень подмерзания которых составила в среднем за годы исследований – 1,4 балла. У среднезимостойких сортов: Ата-баба, Адыгейский 1, Ройял, Черкесский-2 степень подмерзания достигла – 3 балла. Остальные сорта относятся к слабовзимостойким, их степень подмерзания – 4 балла. Таким образом, по устойчивости на первом месте идут побеги, затем цветочные почки и менее чувствительными оказались мужские соцветия (сережки).

Такая уязвимость мужских соцветий (сережек), по отношению к цветочным почкам (женским соцветиям), объясняется следующими обстоятельствами: во-первых, фазы развития мужского цветка в основном заканчиваются в год закладки, тогда как женский цветок имеет двухгодичный цикл развития, что и обуславливает относительно слабую зимостойкость мужского цветка.

**Степень подмерзания мужских соцветий (сережек) фундука
по сортам (балл)**

Группа	Сорта	Дата минимальных температур			Средний балл за годы исследований
		за 3 года			
		февраль			
		–19,2 °С	–20,0 °С	–17,4 °С	
Зимостойкие	Губенский	1,2	1,5	0,9	1,2
	Густав	1,2	1,7	1,0	1,3
	Кадеттен	1,5	2,0	1,2	1,6
	Луиза	1,4	1,6	2,0	1,2
	Чудо Больвиллера	1,6	2,0	1,4	1,7
В среднем		1,3	1,8	1,1	1,4
Среднезимо-стойкие	Ата-баба	2,8	3,0	2,6	2,8
	Адыгейский 1	2,7	3,0	2,5	2,7
	Ройял	3,0	3,3	2,8	3,0
	Черкесский-2	3,2	3,5	2,9	3,2
В среднем		3,0	3,3	2,7	3,0
Слабозимо-стойкие	Абхазский мелкий	4,0	4,2	3,8	4,0
	Белоканы 3/7	4,5	4,7	4,0	4,4
	Варташен	3,7	4,1	3,5	3,8
	Куткашен 69	4,1	4,3	3,9	4,1
	Римский	3,9	4,0	3,7	3,9
	Дедопис-тити	4,0	4,2	3,8	4,0
	Гульшишвела	3,8	4,0	3,6	3,8
	Кудрявчик	4,0	4,3	3,7	4,0
	Рясный	3,8	4,0	3,5	3,8
	Ломбардский белый	4,1	4,3	3,8	4,0
В среднем		4,0	4,2	3,7	4,0

С другой стороны, даже частично подмерзшие рыльца женского цветка, благодаря интеркалярному росту выдвигаются из почки настолько, что способны воспринимать пыльцу. Впоследствии такие цветки дают плоды хорошего качества.

Урожайность сортов фундука в условиях Адыгеи

Основными достоинствами сорта является урожайность и качество плодов. Полученные 3-летние данные по урожайности сортов фундука в условиях предгорий Республики Адыгея показали, что сорта, относящиеся к зимостойкой и среднезимоустойкой группам, оказались наиболее урожайными. В основном эти группы представлены сортами более северного

происхождения. Как показала фактически полученная урожайность сортов, степень зимостойкости их не всегда соответствовала их географическому происхождению. Сопоставляя полученные данные урожайности сортов по зимостойкости и происхождению, было установлено, что в большинстве случаев эта связь сохраняется. Однако указанная связь имеет ряд исключений. Так, сорта, относящиеся к группе зимостойких: Губенский, Густав, Кадеттен, Чудо Больвиллера отличаются относительно высокой урожайностью (7 – 8 ц/га). Вместе с тем, сорт Дедопис-тити является одним из наиболее урожайных, тогда как по зимостойкости он входит в группу слабозимостойких сортов.

Все изучаемые сорта фундука по урожайности разделили на три группы (табл.22): урожайные – Дедопис-тити, Густав, Кадеттен, Чудо Больвиллера показали относительно высокую урожайность в условиях Майкопа – 7–9 ц/га. В группу со средней урожайностью (4–6 ц/га) отнесены сорта: Черкесский-2, Ройял, Кудрявчик, Гульшишвелла, Белоканы 3/7, Чхиквис-тави, Губенский, Адыгейский-1. Группа слабо урожайных сортов: Ата-баба, Абхазский мелкий, Варташен-5, Куткаен- 69, Ломбардский белый, Римский, Луиза, Рясный, у которых урожайность в среднем за три года изучения составила 2–4 ц/га.

Однако, следует обратить внимание на ряд сортов южного происхождения, растения которых, при средней зимостойкости, обладают способностью давать неплохой урожай и качество орехов. В первую очередь сюда нужно отнести сорта: Черкесский-2, Кудрявчик, Гульшишвелла, Белоканы 3/7, у которых в среднем за три года урожайность составила 6 ц/га. Они представляют интерес для практического использования их в условиях предгорий республики Адыгея.

Созревание орехов – срок созревания орехов фундука в условиях юга России (Черноморское побережье) наступает с 25 июля по 15 августа, тогда

как в условиях Майкопа сроки созревания орехов наступают намного позже (табл. 21).

Таблица 21

Сорта фундука по срокам созревания орехов (3 года наблюдений)

Сорта		
ранние	средние	поздние
июль	июль – август	август – сентябрь
Варташен-5 Гульшишвела Ломбардский белый Абхазский мелкий	Адыгейский Белоканы 3/7 Губенский Дедопис-тити Кудрявчик Куткашен-69 Рясный Черкесский-2 Чхивис-тави	Ата-баба Густав Кадеттен Луиза Римский Ройял Чудо Больвиллера

По срокам созревания орехов сорта распределились таким образом: ранние сорта – Варташен-5, Гульшишвела, Ломбардский белый, Абхазский мелкий (15–25 июля); среднего срока созревания: Адыгейский, Белоканы 3/7, Губенский, Дедопис-тити, Кудрявчик, Куткашен-69, Рясный, Черкесский-2, Чхивис-тави (10–25 августа); позднего срока созревания: Ата-баба, Густав, Кадеттен, Луиза, Римский, Ройял, Чудо Больвиллера – конец августа–сентябрь.

Таблица 22

**Группировка сортов фундука по урожайности (ц/га),
3 года исследований**

Группа	Сорта	Урожайность по годам исследований			Средняя
Урожайные	Дедоплис-тити	8,0	10,0	9,0	9,0
	Густав	7,0	9,0	8,0	8,0
	Кадеттен	8,0	7,0	8,0	8,0
	Чудо Больвиллера	7,0	8,0	7,0	7,0
Среднеурожайные	Черкесский-2	5,0	6,0	7,0	6,0
	Ройял	5,0	5,0	6,0	5,0
	Кудрявчик	5,0	6,0	6,0	6,0
	Гульшишвелла	5,0	6,0	7,0	6,0
	Белоканы 3/7	6,0	5,0	7,0	6,0
	Чхиквис-тави	4,0	5,0	4,0	4,0
	Губенский	4,0	4,0	5,0	4,0
	Адыгейский-1	4,0	5,0	4,0	4,0
Слабоурожайные	Ата-баба	3,0	4,0	5,0	4,0
	Абхазский мелкий	2,0	3,0	2,0	2,0
	Варташен-5	3,0	2,0	3,0	3,0
	Куткашен 69	2,0	3,0	3,0	3,0
	Ломбардский белый	2,0	3,0	2,0	2,0
	Римский	3,0	4,0	3,0	3,0
	Луиза	3,0	2,0	4,0	3,0
	Рясный	2,0	3,0	3,0	3,0

Примечание: НСР_{0,5} = 0, 95

Качество орехов фундука – важным признаком, характеризующим сорт, является качественный состав жирного масла, содержащегося в ядрах ореха фундука. Нами была произведена оценка изучаемых сортов, на основе которой были определены лучшие из них (табл. 23).

Биохимическая оценка сортов фундука

Сорта	Содержание, %			
	жира	сырого вещества	сухого вещества	белка
Дедоплис-тити	65,58	95,33	2,85	17,80
Густав	64,35	95,21	2,63	16,35
Кадеттен	65,25	95,18	2,73	15,86
Чудо Больвиллера	63,45	95,28	2,85	16,48
Черкесский-2	66,79	95,74	2,64	17,25
Ройял	65,32	95,26	2,75	17,01
Кудрявчик	69,35	96,20	2,61	16,23
Гульшишвелла	64,24	95,16	2,90	18,11
Белоканы 3/7	65,15	95,28	2,64	17,38
Чхиквис-тави	67,33	95,95	2,82	17,99
Губенский	65,48	95,41	2,55	16,85
Адыгейский-1	66,50	95,75	2,78	17,55
Ата-баба	67,32	95,62	2,71	17,25
Абхазский мелкий	68,44	95,78	2,65	18,07
Варташен-5	65,25	95,48	2,48	18,35
Куткашен -69	64,41	95,55	2,56	17,48
Ломбардский белый	66,25	95,65	2,64	18,64
Римский	65,28	95,43	2,58	17,56
Луиза	65,43	95,40	2,45	18,15
Рясный	66,28	95,80	2,68	17,64

Анализ данных таблицы 23 по содержанию жира и белка изучаемых сортов фундука показал, что с более высоким содержанием жира выявлены сорта: Кудрявчик, Абхазский мелкий, Чхиквис-тави, Ломбардский белый, Рясный, Черкесский-2, Адыгейский-1, у которых содержание жира составило 66,25 – 69,35 %.

Неоспоримым аргументом возможности культуры фундука в более северных районах России имеют полученные экспериментальные данные по двум сортоучасткам: Кировоградским и Луганском, где изучены 10 сортов фундука, включая и южные сорта. Для сравнительной оценки полученных результатов, приводим данные по урожайности ряда сортов фундука и основного лимитирующего фактора, сдерживающего возможности

возделывания этой культуры – температуры воздуха в периоды цветения и формирования урожая орехов (средняя температура воздуха января –5,5 °С, абсолютный минимум –25 °С) (табл. 24).

Таблица 24

**Средняя урожайность фундука, ц/га (Кировоградский сортотчаток),
7 лет исследований**

Сорта	Урожайность по годам							средняя	V, %
	1	2	3	4	5	6	7		
Фундук-42	22,5	12,9	11,6	12,8	15,7	9,8	0,5	12,3±2,45	54
Шедевр	23,1	17,9	15,7	10,7	20,0	1,3	12,0	14,4±2,7	50
Украина 50	12,2	10,2	10,3	7,3	18,5	0,5	5,9	9,3±2,1	60
Черкесский-2	21,9	8,6	9,2	20,5	20,2	0,8	5,7	12,4±3,2	68
Победа 74	11,8	15,8	13,6	5,3	17,8	1,4	6,9	10,4±2,3	58
Степной-83	29,2	12,6	12,0	10,2	20,4	1,1	6,9	13,2±3,7	70
Кировоград- ский	17,5	15,2	9,6	17,4	18,3	0,7	11,1	12,8±2,4	49
Бадаус	10,5	9,8	9,3	9,5	16,6	0,4	6,1	8,9±1,85	55
Октябрьский	29,5	11,6	11,8	14,7	16,5	1,2	6,9	13,6±3,3	65

Примечание: V –коэффициент вариации, %

Урожайность сортов фундука селекции Украины составила в среднем за 7 лет 8,9 – 14 ц орехов на га, Черкесского-2 – 12,4 ц/га. Коэффициент вариации урожайности указывает на значительную изменчивость плодоношения культуры в условиях Кировоградской области, особенно сортов Черкесский - 2 и Степной - 83. Сорта Бадаус и Украина 50 дали самые низкие урожаи, 8,9 и 9,3 ц/га соответственно. Наиболее продуктивным показал себя сорт Шедевр, его урожайность в среднем достигла 14,4 ц/га.

Таблица 25

Урожайность фундука (ц/га) на Луганской опытной станции

Исходный материал	Годы исследований	Урожайность, ц/га
Сеянцы от свободного опыления	1985	1,4
	1986	5,3
	1987	–
	1988	2,5
	1989	8,5
В среднем		3,54

Урожайность сеянцев изменялась в пределах 1,4 – 8,5 ц/га.

Таким образом, изучение биологии и продуктивности различных сортов фундука в условиях умеренного климата показало его адаптивность к местным условиям произрастания.

По мере продвижения к северу у растений фундука передвигаются сроки цветения, снижается урожайность, усиливается периодичность плодоношения.

Следовательно, для развития культуры в данном регионе необходимо совершенствование сортимента на основе селекционной работы.

1.3. Особенности выращивания фундука в зоне рискованного земледелия

Одной из наиболее ценных орехоплодных культур является фундук (*Corylus pontica* C. Koch), но во флористическом составе дикорастущих популяций Нижнего Поволжья он отсутствует. В частном садоводстве Волгоградской области встречаются сорта и гибриды лещины обыкновенной, но они страдают от сухости воздуха и нерегулярно плодоносят.

Выращивание наиболее устойчивых и долговечных сортов фундука и видов *Corylus* L. открывает возможности повышения устойчивости и биоразнообразия ассортимента древесных растений многофункционального назначения, используемого в плодоводстве, агролесомелиорации и декоративном садоводстве засушливого региона.

В коллекциях Всероссийского НИИ агролесомелиорации (Волгоградский, Камышинский, Кулундинский дендрарии) произрастают виды *Corylus* L., различного географического происхождения и возраста: обыкновенная (*C. avellana* L.), американская (*C. americana* W.), разнолистная (*C. heterophylla* Fisch.ex Trautv.), понтийская (*C. pontica* C. Koch).

С 1998 года с целью подбора орехоплодных культур для многоцелевого использования (плодовое и агролесомелиоративное) в Нижнем Поволжье проводились работы по выращиванию морозостойких и засухоустойчивых

сортов фундука: Президент, Черкесский-2, Футкурами. Растения были получены из Всероссийского НИИ цветоводства и субтропических культур и испытывались в условиях светло-каштановых почв ГОНО «Волгоградское» ВНИАЛМИ Россельхозакадемии.

1.3.1 Объекты и методика исследований

Объектами исследований явились лещина обыкновенная, лещина американская и сорта лещины понтийской – Президент, Черкесский-2, Футкурами, которые в Нижнем Поволжье испытываются впервые (табл. 26).

Таблица 26

Виды и сорта *Corylus L.*, интродуцированные

Название видов, сортов	Область естественного распространения	Откуда получен материал	Год посадки
Камышинский дендрарий ВНИАЛМИ			
Лещина обыкновенная <i>Corylus avellana L.</i>	Крым, Кавказ, Западная Европа, Северный Иран, Малая Азия	Москва	1954 1978
Лещина обыкновенная <i>Corylus avellana L.</i>		Пушкино	1990
Волгоградский дендрарий ВНИАЛМИ			
Лещина обыкновенная <i>Corylus avellana L.</i>	Крым, Кавказ, Западная Европа, Северный Иран, Малая Азия	Хорог	1972
Лещина американская <i>Corylus Americana W.</i>	Северная Америка, европейская часть РФ, Крым, Кавказ, Западная Европа	Минск	1972
Коллекционный участок ГОНО «Волгоградское» ВНИАЛМИ			
Лещина понтийская <i>Corylus pontica C.Koch</i> Президент Черкесский – 2 Футкурами	Краснодарский край Черноморское побережье Мингрелия, Абхазия	Сочи	1998
Новоаннинский мехлесхоз			
Лещина обыкновенная <i>Corylus avellana L.</i>	Крым, Кавказ, Западная Европа, Северный Иран, Малая Азия	Камышин	1975

Они произрастают на коллекционных участках Волгоградского, Камышинского дендрариев, в насаждениях Новоаннинского мехлесхоза (Волгоградская область) и на производственном питомнике ГОНО Волгоградское ВНИАЛМИ РАСХН (рис. 15).

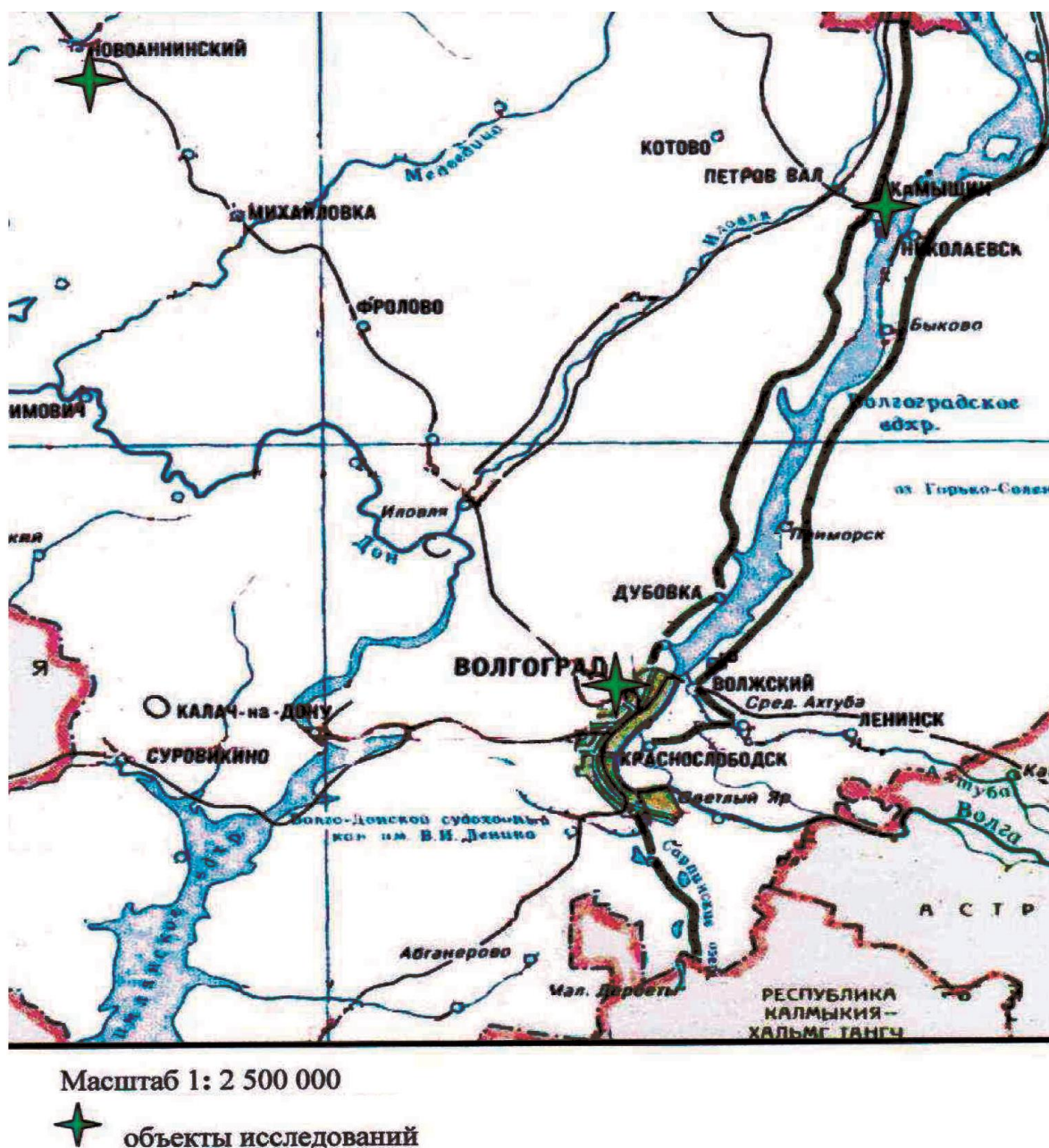


Рис. 15. Схема расположения объектов в Волгоградской области

Почвы коллекционных участков Новоаннинского мехлесхоза и Камышинского дендрария относятся, а I группе лесопригодности. Почвы Камышинского дендрария более и менее однородные – погребенные, темно-

каштановые, легкосуглинистые, слабосолонцеватые, с содержанием гумуса 1,5–2,5 %. Плантация лещины обыкновенной Новоаннинского мехлесхоза заложена на южных черноземах (содержание гумуса в верхнем почвенном слое – 5,34 %).

Расположение объектов по агролесомелиоративному районированию и лесопригодности почв приведено в таблице 27.

Таблица 27

**Расположение объектов по агролесомелиоративным районам АЛМР
и почвенным условиям**

Объекты	АЛМР	Группа лесопригодности
Камышинский дендрарий ВНИАЛМИ	16 – Волго-Донской сухостепной	I
Волгоградский дендрарий ВНИАЛМИ		
Коллекционный участок ГОНО «Волгоградское» ВНИАЛМИ	19 – Ергенинско- Сарпинский полупустынный	II
Новоаннинский мехлесхоз	11 - Волго-Донской степной	I

В дендрариях лещины произрастают в виде интродуцированных популяций. Плантационные насаждения лещины обыкновенной в Новоаннинском мехлесхозе имеют площадь около 1,6 га. Посадка рядовая, схема размещения 5х5 (рис. 16).



Рис.16. Насаждения *Corylus avellana* L. в Новоаннинском мехлесхозе

На коллекционном участке ГОНО «Волгоградское» сорта лещины понтийской – Президент, Черкесский-2, Футкурами, получены из Всероссийского НИИ цветоводства и субтропических культур (г.Сочи), размещены 6х4 м в трехкратной повторности по вариантам (рис. 17, 18). Почвы светло-каштановые, содержание гумуса до 1%.

П			О		Х	
П			О		Х	
П	I		О	II	Х	III
П			О		Х	
П			О		Х	
Х		повторности	П		О	
Х			П		О	
Х	I		П	II	О	III
Х			П		О	
Х			П		О	
О			Х		П	
О			Х		П	
О	I		Х	II	П	III
О			Х		П	
О			Х		П	
1			2			3

ряды делянок

Условные обозначения:

Х – Черкесский-2

О – Футкурами

П – Президент

В опыте:

Общая площадь – 1080 м²

Площадь питания – 6х4 м

Повторность 3-кратная

Рис. 17. Схема коллекционного участка



а



б

Рис. 18. Общий вид коллекционного участка ГОНО «Волгоградское»
(а – в возрасте 4-х лет, б – в возрасте 9-ти лет)

В результате обследования, изучение справочных и ведомственных материалов ВНИАЛМИ, Нижневолжской станции по селекции древесных пород им. А. В. Альбенского, Новоаннинского мехлесхоза были выделены объекты исследований. Номенклатура таксонов уточнялась по С.А. Черепанову (1995). Флористический и географический анализ проводили по каталогам и справочной литературе (1966, 1969, 1977, 1984, 1986, 1999, 2001).

Из справочной литературы взяты характеристики факторов абиотической среды и выделены лимиты метеорологических показателей, оказывающих негативное влияние на рост и развитие растений. В исследованиях применялось лесомелиоративное районирование, разработанное ВНИАЛМИ. Почвы оценивались по методике ВНИАЛМИ в позиции их пригодности для роста лещин. Таксационные показатели насаждений определялись по методике Н.П. Анучина (1983).

Запасы подстилки и ее толщина учитывались на площадках размером 25 х 25 см. С площадок собиралась только активная фракция лесной подстилки (листья, плоды, мелкие ветви диаметром до 5 мм), которая высушивалась при температуре 105 ° в течение 5 часов и взвешивалась. При этом использовалась методика В.С. Шумакова (1978) и А.С. Аткина (1996). Содержание органического вещества определялось согласно ГОСТу (1988, 1991).

Изучение сезонного развития и фенологические наблюдения велись за одними и теми же экземплярами каждого сорта по общепринятым в селекции и сортоизучении методикам Лобанова (1973, 1980). Определение массы плодов и других показателей приводились в 10-кратной повторности (Моисейченко и др., 1994; Прохоров, 1988).

Развитие растений изучалось в возрастной и сезонной динамике. Для этого таксировались насаждения лещины обыкновенной разного возраста. Высота растений на коллекционном участке ГОНО «Волгоградское» фиксировалась ежегодно в конце вегетационного периода. Замеряли все растения в коллекции. Сезонный прирост побегов фундука приводился

замером линейного роста боковых и верхушечных побегов (через каждые 5 дней в десятикратной повторности) (Лапин, 1982).

Для оценки адаптационных возможностей видов и сортов лещины определялись следующие показатели: зимостойкость, засухоустойчивость, жизненность, характер цветения, плодоношения и семенного размножения. Ранжирование позволило выявить наиболее пластичные сорта к климатическим условиям среды по их сопряженности с температурным и водным режимами.

Для сравнения сортов определяли зимостойкость по состоянию различных органов (листьев, почек, сережек, соцветий, плодов, стволов), проводилась оценка по 8-ми бальной шкале (табл. 28).

Таблица 28

Определение зимостойкости по состоянию растений

Состояние листьев		Состояние ветвей, стволов		Состояние почек, цветков и плодов	
1лм	Листья прихвачены осенним заморозком	1в	Растение вполне зимостойкое (перезимовало без повреждений)	1пчм	Раскрытие почек задержано
2лм	Листья убиты осенним заморозком: а) осыпались быстро, б) держались длительно	2в	Погибли концы ветвей последнего года	2пчм	Погибли ростовые почки
3лм	Листья «обожжены» зимою на побегах: а) последующего года, б) последующих лет.	3в	Погибли ветви последнего года на всю длину	3пчм	Погибли цветочные почки
4лм	Листья прихвачены весенним заморозком	4в	Погибли ветви последних двух лет	1цвм	Убиты морозом отдельные цветки
5лм	Листья убиты весенним заморозком	5в	Погибли ветви последних трех лет	2цвм	Убиты морозом цветки и соцветия
		6в	Погибли стволы до уровня снежного покрова	1плм	Убиты морозом плоды
		7в	Погибли стволы до уровня корневой шейки (растение возобновилось порослью)		
		8	Растение погибло		

Репродуктивная способность изучалась количественной и качественной оценкой цветения и плодоношения с учетом следующих характеристик:

- периодичность и интенсивность цветения и плодоношения (завязываемость плодов, количество цветков и орехов на погонный метр, урожайность в кг по модельным растениям);
- сроки заложения цветочных почек, продолжительность цветения пестичных и тычиночных цветков;
- влияние метеорологических факторов на продолжительность цветения и завязываемость орехов;
- качество орехов: масса 100 штук плодов, выход ядра, степень выполненности ядра.

Хозяйственно-ценные качества орехов (содержание жира, азота, калия, фосфора) определялись в лаборатории массовых анализов Нижне-Волжского НИИ сельского хозяйства по общепринятым методикам. Дегустационная оценка определялась по методике Прохорова И.А. (1988) (приложение А).

Сбор гербарного материала и изучение изменчивости морфометрических показателей осуществлялся по методике М.А. Шемберга (1986). Для анализа выбирали 5 растений каждого сорта, приблизительно одинаковые по высоте и диаметру. С каждого растения отбирали три побега с южной стороны верхней, средней и нижней частей кроны, на которых и проводились измерения морфологических признаков. В результате определяли среднее значение каждого признака ($\bar{x}$) и его ошибку ($\bar{M} \times$), коэффициент вариации (с.v., %), а также коэффициенты линейной корреляции между признаками (R_x).

При сопоставлении изменчивости морфологических признаков применялся коэффициент вариации, оценка которого приводилась по эмпирической шкале уровней изменчивости, предложенной С.А. Мамаевым (1973). Уровень изменчивости считается очень низким при $\text{с.v.} \leq 7\%$, низким

при с.в. = 8–12%, средним при с.в. = 13–20%, высоким при с.в. = 21–40% и очень высоким при с.в. > 40%.

Изучение водного режима *Corylus avellana* L. проведено в динамике в течение вегетационного периода (июнь–август). Определение водоудерживающей способности производили весовым методом по методике Полевого В.В. (2001). Водоудерживающая способность исследуемых объектов характеризуется потерей воды за определенный промежуток времени и выражается в процентах от ее первоначального содержания. Определение дефицита воды в листьях проводили методом насыщения по Кушниренко и др. (1976).

Оводненность листьев определяли путем высушивания растительных образцов до постоянной массы при температуре 105°C (в трехкратной повторности, навеска 3-5 г). Расчет общего количества воды (Р) в % от сырого веса навески проведен по формуле:

$$P = \frac{100 * (\bar{b} - b)}{(\bar{b} - a)}$$

где, а – вес бюкса, г; $\bar{b}$ – вес бюкса с сырой навеской, г; b – вес бюкса с сухой навеской, г.

Сравнительная оценка засухоустойчивости сортов *Corylus* L. определена по изменению состояния коллоидно-осмотических свойств протоплазмы (Мухаев, 1982; Полевой, 2001). Обезвоживание отражало коллоидно-осмотическое состояние протоплазмы. О проницаемости протоплазмы судили по электропроводности экстракта из навески растительного материала, во время засухи и в контроле.

При изучении водного режима учитывали метеорологические условия, влажности почвы и воздуха, температуру воздуха и скорость ветра.

Влажность почвы изучали одновременно с исследованием водного режима растений. Почвенные образцы отбирали в трех точках коллекционного участка почвенным буром на глубину до 2 м, через каждые

20 см (в трехкратной повторности). Образцы сушили при температуре 105°C до постоянного веса.

Влажность почвы вычисляли как среднее из трех показаний для скважин по каждой глубине взятия образца. Запасы продуктивной влаги рассчитывали по формуле:

$$W = 0,1 * \alpha * h * (V - k), \text{ где}$$

W – запасы продуктивной влаги, мм; α – объемная масса почвы г/см³;
 h – толщина слоя почвы, см; V – влажность почвы, %; k – коэффициент завядания, %.

Опыты по учету порослеобразовательной способности проводили по методике В.Г. Махно (1981). В эксперименте участвовали растения трех сортов. Наблюдения по отрастанию поросли проводили методом визуальных наблюдений и промеров по месяцам выявления динамики их роста.

Экономическая оценка выращивания сортового посадочного материала фундука производилась на основании расчета технологических карт. Определяли рентабельность и прибыль от реализации саженцев. Годовой экономический эффект рассчитывали по методике Г.А. Полунина и др. (2007).

Комплексный анализ всех показателей и параметров позволил получить объективные результаты. Полученный в ходе исследований цифровой материал обработан статистически по методике Г.Н. Зайцева (1964) и Б.А. Доспехова (1985), с использованием компьютерных программ «Statistica» и «MS Excel».

1.3.2. Особенности биологии фундука в условиях рискованного земледелия

Одной из наиболее ценных орехоплодных культур является фундук (*Corylus pontica* C. Koch), но во флористическом составе дикорастущих популяций Нижнего Поволжья он отсутствует. В частном садоводстве

Волгоградской области встречаются сорта и гибриды лещины обыкновенной, но они страдают от сухости воздуха и нерегулярно плодоносят.

Выращивание наиболее устойчивых и долговечных сортов фундука и видов *Corylus L.* открывает возможности повышения устойчивости и биоразнообразия ассортимента древесных растений многофункционального назначения, используемого в плодоводстве, агролесомелиорации и декоративном садоводстве засушливого региона.

В коллекциях Всероссийского НИИ агролесомелиорации (Волгоградский, Камышинский, Кулундинский дендрарии) произрастают виды *Corylus L.*, различного географического происхождения и возраста: обыкновенная (*C. avellana L.*), американская (*C. americana W.*), разнолистная (*C. heterophylla Fisch.ex Trautv.*), понтийская (*C. pontica C. Koch*).

С 1998 года с целью подбора орехоплодных культур для многоцелевого использования (плодовое и агролесомелиоративное) в Нижнем Поволжье проводились работы по выращиванию морозостойких и засухоустойчивых сортов фундука: Президент, Черкесский-2, Футкурами. Растения были получены из Всероссийского НИИ цветоводства и субтропических культур и испытывались в условиях светло-каштановых почв ГОНО «Волгоградское» ВНИАЛМИ Россельхозакадемии.

В рекомендациях обобщены экспериментальные материалы по выращиванию сортов фундука в сухой степи, установлена специфика их роста и развития в экстремальных условиях. На основе системного подхода выявлен их биологический потенциал и показано мелиоративное влияние насаждений с участием *Corylus L.* на состояние почв и рекомендованы экотопы их выращивания с учетом эколого-хозяйственной перспективы использования орехоплодных кустарников в многофункциональных лесонасаждениях.

1.3.3. Агроэкологическая характеристика Нижнего Поволжья

В Нижнее Поволжье входят Саратовская, Волгоградская, Астраханская области и Республика Калмыкия. Они занимают степную и полупустынную зону юго-востока европейской части России. Территория района экспериментальных работ (Волгоградская область) расположена почти в центре Нижнего Поволжья и обладает его типичными особенностями: высокой степенью континентальности, засушливостью, неустойчивостью режима увлажнения.

Климатические ресурсы и термический режим

Климат региона характеризуется холодной зимой, короткой сухой ветреной весной, продолжительным жарким сухим летом, тёплой сухой осенью (Справочник, 1967; Балашов, 1969). Годовой ход метеорологических показателей приведен на климатограмме (рис. 19).

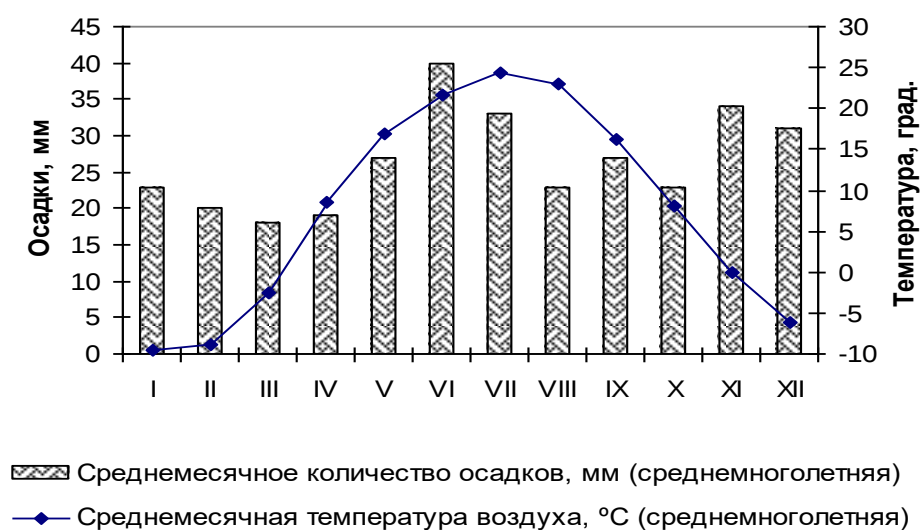


Рис. 19. Климатограмма Нижнего Поволжья

Температура воздуха имеет резко выраженный годовой ход. Годовая амплитуда экстремальных температур воздуха составляет 75–85 °. Наиболее теплыми в летние месяцы являются юго-восточные районы области, где средняя месячная температура воздуха составляет 23,5–24,5 °C. К северо-западу она снижается до 21,0–22,0 °C.

Теплообеспеченность весьма высокая. По многолетним данным продолжительность солнечного сияния от 2350 в сухостепной до 2440 часов в полупустынной зонах. Такое обилие тепла плохо реализуется растительностью из-за крайней засушливости климата и острого недостатка влаги. Относительная влажность воздуха летом, в отдельные дни, падает до 16–22 %, а среднемесячные значения этого показателя составляют 44–48 %. Зимой относительная влажность воздуха увеличивается до 85 %.

Среднегодовые температуры воздуха изменяются в южном направлении от 7,5 °С в сухостепной до 8,0 °С в полупустынной зонах. Годовая амплитуда температур составляет 36,4 °С.

Зимы малоснежные. В сухостепной зоне снежный покров устанавливается в конце декабря. Период устойчивого снежного покрова продолжается около 80 дней, а запасы воды в снеге 40 мм. В полупустынной зоне снежный покров устанавливается только в январе, причём в отдельные годы зимы бывают бесснежными. Вероятность зим с минимальной температурой –26 °С и ниже составляет в северных районах области 80–95 %, в южных – 50–60 %. Понижение минимальной температуры до –35 °С и ниже возможно в северо-восточных районах в 4 зимах из 10, в северо-западных и центральных в 2 зимах из 10 и в южных районах вероятность минимальной температуры –35 °С и ниже составляет 0–10 %.

Весна короткая (40–50 дней). За это время среднесуточная температура воздуха увеличивается от 0 до 15°С. Лето длится около 170 дней. Зима с отрицательными среднесуточными температурами продолжается около 120 дней. Длительность безморозного периода 240 дней.

В регионе повторяемость засух средней и высокой интенсивности составляет 50 %. Наиболее сильные засухи наблюдались в 1957, 1969, 1972, 1975, 1998, 2002, 2007, 2010 годах.

Для региона характерен напряжённый ветровой режим. Сильные ветры бывают зимой и в начале весны, слабые – в тёплое время года. В годовой

розе ветров преобладает широтное (З – В) направление, хотя часты ветры по линиям СЗ – ЮВ и С – Ю. Сильные сухие ветры восточных, юго-восточных румбов, как правило, сопровождаются пыльными бурями, при которых происходит раздувание обнажённой поверхности почвы. Пыльные бури наблюдаются ежегодно. В северной части региона в среднем бывает три пыльные бури в год, а на юге до 18.

Сильные ветры при низкой влажности воздуха оказывают губительное влияние на растительность даже весной при наличии влаги в почве. Это атмосферная засуха. В среднем число дней с суховеями бывает от 30 до 50 в год при очень большой изменчивости по годам. Суховеи преобладают в летние месяцы.

Климатические ресурсы района интродукции растений фундука значительно отличаются от ареалов естественного распространения его видов. Необходимо отметить, что, чем больше сходство климата, тем успешнее происходит адаптация растений в новых условиях. Кластерный анализ на основании расчёта Евклидовых расстояний распределил пункты по сходству климатических характеристик. Оценивались климатические характеристики ареалов лещин (рис. 20).

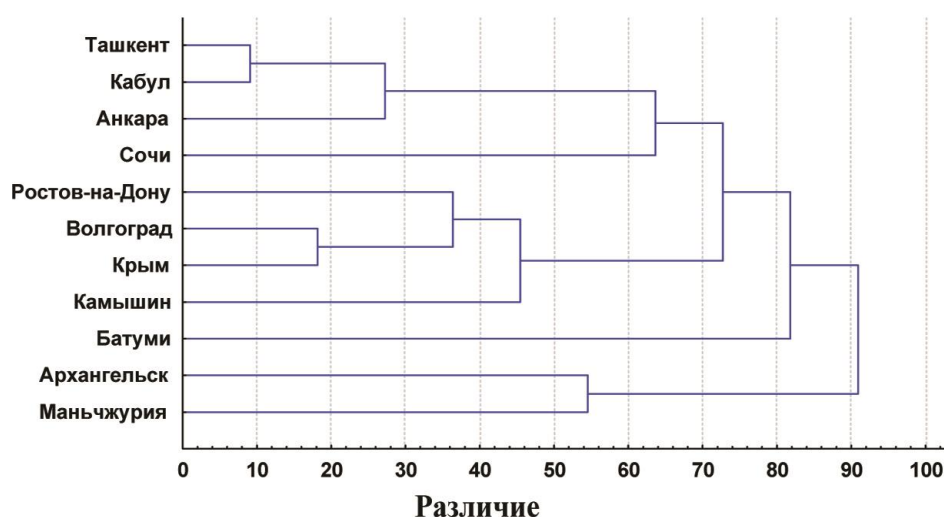


Рис. 20. Дендрограмма сходства климатических характеристик ареалов *Corylus* L. на основе Евклидовых расстояний

Климат Волгоградской области по своим характеристикам ближе к климату Крыма и некоторым районам юго-западной Азии, где находится естественный ареал лещины обыкновенной, древовидной и понтийской. Значительная разница с регионом интродукции у севера европейской части РФ, Дальнего Востока и континентальных районов Восточной Азии – района распространения лещины разнолистной, маньчжурской, тибетской, китайской и лещины обыкновенной (северная точка ареала). Промежуточное положение занимают Батуми и Сочи, где в естественных и промышленных насаждениях произрастают лещина обыкновенная, понтийская, древовидная, а также их сорта и гибриды. Климатические показатели этих регионов значительно варьируют в связи с вертикальной зональностью.

В Волгоградской области наблюдается изменчивость температурного и гидрологического режимов в течение вегетационных периодов (рис. 21).

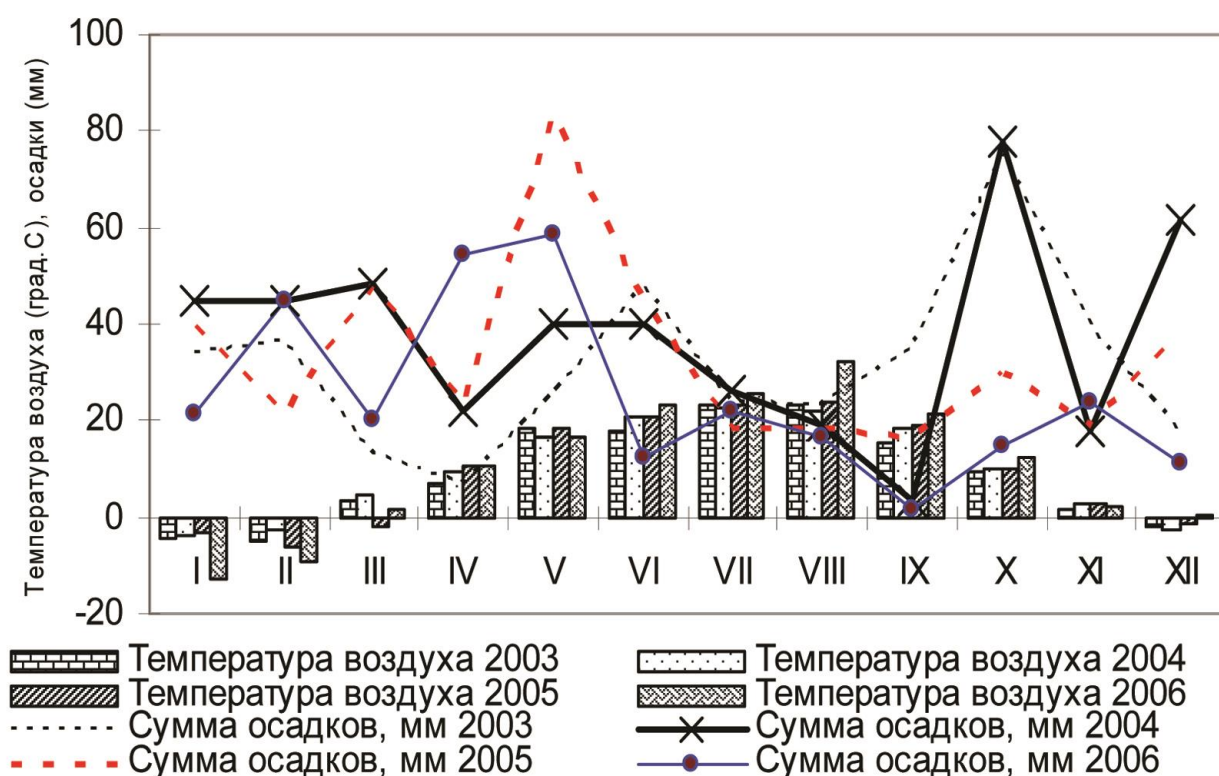


Рис. 21. Климатограмма в годы выращивания сортов фундука (по данным метеостанции г. Волгограда)

В условиях региона рост и развитие сортов зависят от их биологических особенностей и климатических условий.

Рельеф, почвы и лесопригодность почв

Поверхность территории имеет относительно небольшую амплитуду колебаний высот. Различия в рельефе особенно заметны при сравнении правобережной и левобережной части Волгоградской области.

Овражно-балочная сеть развита очень сильно и занимает свыше 110 тыс. га, в основном на восточных, опускающихся к Волге, склонах Приволжской возвышенности. Левобережье и юго-западная часть области заняты Прикаспийской низменностью и представляют собой волнистую равнину.

Резкая континентальность климата, особенности рельефа и геологической истории отразились на характере почвенного покрова. В северной части региона распространены каштановые почвы, которые постепенно сменяются светло-каштановыми и бурыми полупустынными.

В Волгоградской области распространены черноземные, каштановые почвы степей и светло-каштановые полупустынные почвы, на фоне которых отдельными пятнами встречаются солончаки. По долинам рек развиты пойменные почвы.

Каштановые почвы отличаются комплексностью, отчетливо выраженными границами перехода генетических горизонтов, небольшим содержанием гумуса. Содержание обменного кальция снижается, а магния — увеличивается при переходе от каштановых к светло-каштановым почвам. Почвы более гумусированные в горизонте А.

Светло-каштановые почвы сформированы на лёссовидных суглинках и шоколадных глинах. В южной части комплексы, как правило, двухчленные и трёхчленные. Двухчленные приурочены к участкам с ровным или слабо расчленённым микрорельефом. Трёхчленные комплексы распространены в местах, где микро- и мезорельеф выражен более резко. В них обычно входят

лугово-светло-каштановые и темноцветные почвы, светло-каштановые почвы различной степени солонцеватости и солонцы.

Почвенный покров и рельеф региона сильно варьирует и обуславливает наличие экотопов с различными лесорастительными условиями. Классификация почв по лесорастительным условиям разработана В. М. Кретиным (2001). Лучшие лесорастительные условия формируются по микропонижениям с несолонцеватыми, слабосолонцеватыми и глубоководными почвами.

Сравнительно благоприятными для выращивания лесных насаждений являются интразональные лугово-чернозёмные, лугово-лиманские, темноцветные, светло-каштановые, лугово-полупустынные, луговые и лугово-лиманские полупустынные почвы. Нелесоприспособленными без коренной мелиорации являются солонцы. Они имеют плохие водно-физические свойства: бесструктурны, водонепроницаемы, бедны гумусом и содержат большое количество водорастворимых солей.

Культуру фундука выращивали на лесопригодных почвах участка ГОНО «Волгоградское» в типичных для региона условиях. Почвы – светло-каштановые, среднесуглинистые, сформированные на делювиальном наносе, состоящем из песков, залегающих однородной массой с глубины одного метра, характеризуются небольшим количеством гумуса (0,54–0,94 %). Содержание подвижных форм азота, фосфора, калия типично для светло-каштановых почв. Данные анализа водной вытяжки свидетельствуют об отсутствии засоления почвенно-грунтовой толщи (табл. 29).

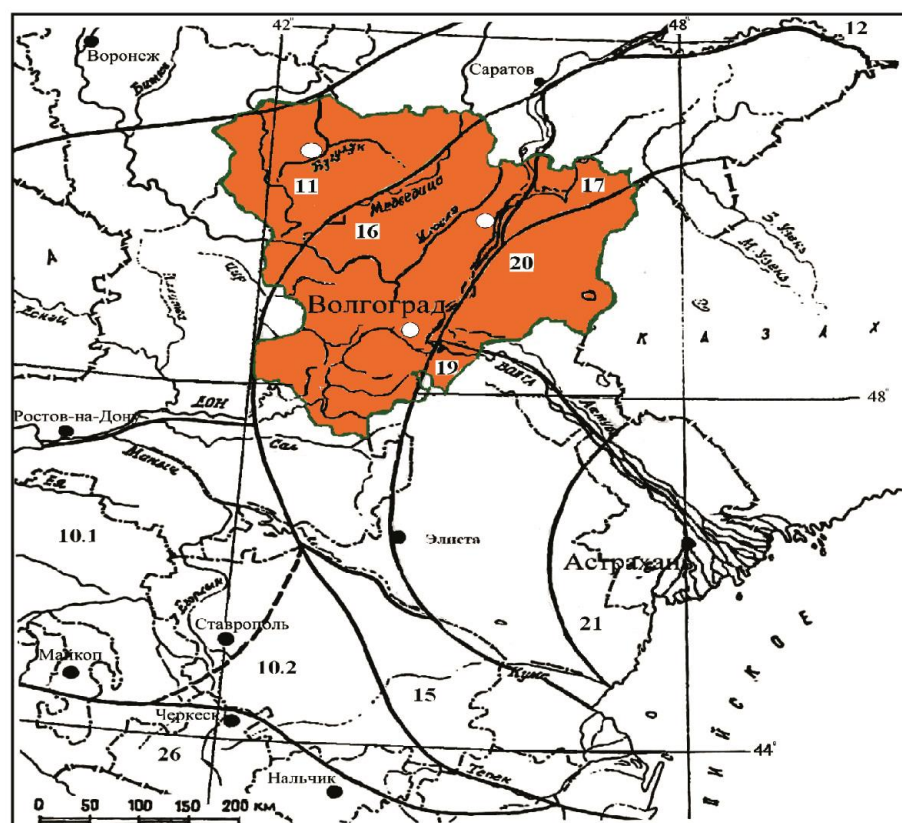
В Нижнем Поволжье почвенное плодородие не является лимитирующим фактором для возделывания культуры фундука.

**Состав водно-растворимых солей (мг- экв/ %)
в светло-каштановой почве коллекционного участка**

Горизонт, глубина, см	CO_3^{2-}	HCO^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{2+}	K^+
A _п 0-10	нет	<u>0,63</u> 0,038	<u>0,14</u> 0,006	<u>0,62</u> 0,031	<u>0,49</u> 0,009	<u>0,65</u> 0,007	<u>0,19</u> 0,003	<u>0,04</u> 0,003
A 11-25	нет	<u>0,65</u> 0,039	<u>0,09</u> 0,004	<u>0,20</u> 0,009	<u>0,42</u> 0,010	<u>0,31</u> 0,003	<u>0,21</u> 0,006	<u>0,04</u> 0,001
B _I 26-50	нет	<u>0,81</u> 0,500	<u>0,12</u> 0,005	<u>0,23</u> 0,010	<u>0,49</u> 0,011	<u>0,39</u> 0,006	<u>0,24</u> 0,005	<u>0,06</u> 0,003
B ₂ 51-80	нет	<u>0,71</u> 0,044	<u>0,09</u> 0,004	<u>0,52</u> 0,026	<u>0,45</u> 0,010	<u>0,43</u> 0,006	<u>0,42</u> 0,011	<u>0,04</u> 0,002

Лесомелиоративное районирование и влагообеспеченность

По условиям тепло- и влагообеспеченности территория Волгоградской области разделена на пять районов (рис. 22).



○ расположение объектов исследования

11 – Волго-Донской степной, 16 - Волго-Донской сухостепной, 17 - Волго-Уральский сухостепной, 19 - Ергенинско-Сарпинский полупустынный, 20 - Волго-Уральский полупустынный

Рис. 22. Лесомелиоративное районирование Волгоградской области

Суммы температур колеблются с севера на юг, коэффициент увлажнения – с востока на запад, т. е. область расположена в засушливой зоне (табл. 30).

Таблица 30

Абиотические показатели лесомелиоративных районов

Район	Почвы	Сумма осадков, мм	Сумма эффективных температур, °С	Амплитуда температур, °С	Коэффициент		Биологическая эффективность климата*
					континентальности	увлажнения	
<i>Волго-Донской степной</i>	Обыкновенные и южные черноземы	350–500	2300–3300	– 40 +35	201	0,25–0,35	13,5–15,0
<i>Волго-Донской сухостепной</i>	Темно-каштановые, каштановые	250–350	2750–3600	– 35 +40	208	0,33–0,44	11,5–14,5
<i>Волго-Уральский сухостепной</i>	Светло-каштановые, аллювиальные (пойменные)	250–350	2400–3200	– 40 +43	210	0,10–0,20	8,0–10,5
<i>Ергенинско-Сарпинский полупустынный</i>	Светло-каштановые в комплексе с солонцами	240–300	2800–3600	– 35 +41	215	0,11–0,33	9,0–10,5
<i>Волго-Уральский полупустынный</i>	Светло-каштановые в комплексе с солонцами, солончаками, темноцветные	130–300	2800–3600	– 35 +44	215	0,11–0,33	7,5–11,0

Примечание: *показатель взят из Атласа тематических карт для агролесомелиорации ..., 2007

Среднегодовое количество осадков составляет на северо-западе 400 – 450 мм, уменьшаясь до 240 мм к юго-востоку. Большая часть осадков приходится на весенне-летнее время, когда наблюдается высокое испарение с поверхности почвы и вод. Летние осадки часто имеют ливневый характер и способствуют активации смыва и овражной эрозии.

Таким образом, регион весьма неоднороден в почвенно-климатическом отношении, это сказывается на подборе сортов фундука и во многом определяется лесорастительными условиями экотопов.

1.3.4. Сравнительная оценка роста и развития сортов фундука и видов *Corylus L.* в насаждениях засушливого региона

В условиях Нижнего Поволжья виды и сорта *Corylus L.* достигают почти тех же высот, что в естественном и искусственном ареалах произрастания (табл. 31).

Таблица 31

Максимальные высоты и жизненные формы *Corylus L.* в Нижнем Поволжье и естественных ареалах

Вид, сорт	Возраст, лет	Нижнее Поволжье		Естественный ареал	
		максимальная высота, м	жизненная форма	высота, м	жизненная форма
<i>Лещина обыкновенная</i>	32	7,55	К ₁	8,0(12,0)	К ₁ (Д ₂)
<i>Лещина американская</i>	35	2,05	К ₂	1,0-3,0	К ₁ -К ₂
<i>Лещина понтийская: Президент</i>	9	3,10	К ₁	4,0-6,0	К ₁
<i>Черкесский-2</i>	9	3,40	К ₁	до 6,0	К ₁
<i>Футкурами</i>	9	3,05	К ₁	до 6,0	К ₁

Примечание : Жизненные формы по Н. Б. Гроздовой и др.: Д₂- среднерослые деревья (от 7 до 25 м), К₁- высокие кустарники (более 2,5 м), К₂ – среднерослые кустарники (от 1 до 2,5 м).

В степных условиях при хорошей освещенности и дополнительном увлажнении интенсивно идут этапы формирования побеговых систем у лещины обыкновенной (рис. 23).



Рис. 23. Лещина обыкновенная – *Corylus avellana L.* (Новоаннинское лесничество, возраст насаждения 32 года)

Условия произрастания оказывают заметное влияние на рост и развитие растений (табл.32).

Таблица 32

Таксационные показатели роста *Corylus L.*

Вид, сорт	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр на высоте 1,3 м, см	Средний прирост		Проекция кроны, м	Кол-во стволов, шт.
				по высоте, м	по диаметру, см		
Камышинский дендрарий							
C. avellana L.	30	3,85±0,19	3,6	0,13	0,12	2,4×2,7	9-16
C. avellana L.	18	3,50±0,14	3,4	0,19	0,19	1,6×2,6	7-14
Волгоградский дендрарий							
C. avellana L.	35	2,64±0,05	3,8	0,07	0,11	2,7×2,4	12-15
C. americana W.	35	1,96±0,07	3,1	0,05	0,09	2,5×2,2	7-11
Коллекционный участок ГОНО «Волгоградское»							
C. pontica C. Koch – Президент	9	2,94±0,09	3,8	0,33	0,42	3,9×3,2	13-16
– Черкесский-2	9	3,27±0,13	4,1	0,36	0,45	3,7×3,9	12-18
– Футкурами	9	2,97±0,08	3,6	0,33	0,40	4,0×3,6	10-15
Новоаннинское лесничество							
C. avellana L.	32	6,33±0,21	6,7	0,20	0,21	5,4×5,9	25-45

Хороший рост лещины обыкновенной отмечен на южных черноземах. Средняя высота растений в возрасте 30 лет составляет 6,40 м, среднее количество стволиков 35. В условиях каштановых почв средняя высота лещины обыкновенной в этом же возрасте – 3,8 м.

Фундук, как и большинство растений с широким ареалом, в своем филогенезе, приспособился к смене соответствующих периодов тепла и холода (жаркое сухое лето и влажная зима). Растения имеют короткий период покоя и весной начинают рано вегетировать (табл.33).

Особенности сезонного развития фундука в условиях сухой степи

Фенологи- ческие фазы	Президент			Черкесский-2			Футкурами		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Набухание почек	23.III	03.IV	01.IV	28.III	05.IV	07.IV	26.III	03.IV	03.IV
Распускание почек	27.III	10.IV	12.IV	06.IV	08.IV	12.IV	01.IV	10.IV	10.IV
Развертывание листьев	31.III	16.IV	15.IV	10.IV	15.IV	14.IV	06.IV	16.IV	15.IV
Облиствление (начало)	09.IV	26.IV	22.IV	12.IV	24.IV	19.IV	09.IV	24.IV	22.IV
Цветение мужских цветков *									
начало	18.III	04.IV	—	23.III	08.IV	—	16.III	—	—
конец	24.III	11.IV	—	02.IV	15.IV	—	23.III	—	—
Цветение женских цветков **									
начало	22.III	08.IV	01.IV	26.III	08.IV	30.III	24.III	06.IV	—
конец	04.IV	17.IV	14.IV	06.IV	18.IV	12.IV	06.IV	17.IV	—
Созревание плодов									
начало	10.VIII	05.VIII	—	20.VIII	02.VIII	—	30.VII	4.VIII	—
массовое	23.VIII	26.VIII	—	01.IX	21.VIII	—	06.IX	11.IX	—
Пожелтение листьев									
начало	—	—	—	19.IX	24.IX	04.X	не окр.	не окр.	не окр.
массовое	—	—	—	28.IX	08.X	19.X	не окр.	не окр.	не окр.
Листопад	03.X	12.X	21.IX	23.IX	05.X	11.IX	03.X	12.X	13.IX

Примечание: *— пыление, **— период восприимчивости рыльцев

Начало роста побегов совпадает с полным раскрытием листовых почек и появлением обособленных первых листочков. Сроки начала роста побегов в разные годы не остаются постоянными, колебания находятся в пределах 10-15 дней. Рост побегов продолжается в среднем до третьей декады июня.

Таким образом, в условиях региона фенологические фазы развития зависят от климатических условий и биологических особенностей вида, сорта. Изученные представители *Corylus L.* проходят полный цикл развития в условиях Волгоградской области.

Интенсивное ветвление начинается с 2-х – 3-х летнего возраста. До 4-летнего возраста главная ось четко выделяется из системы побегов, и отличается вертикальным положением и толщиной, от слабее растущих

наклоненных в стороны боковых ветвей. С возрастом прирост у сортов увеличивается. В первый год он незначителен, что связано с приживаемостью и засушливостью вегетационного периода (рис. 24).



Рис. 24. Рост верхушечных побегов по высоте

С 6-летнего возраста у сортов происходит интенсивное разрастание кустов. Ослабление роста главной оси приводит к тому, что из спящих пазушных почек у ее основания, возникают побеги боковых осей. Они образуют группу побегов высшего порядка превосходящую главную ось по высоте и толщине. В связи с этим с 6–7-летнего возраста верхушка оси возобновления теряется среди ее быстрорастущих боковых ветвей (рис. 25).



Рис. 25. Развитие фундука на светло-каштановых почвах в возрасте 7 лет (сорт Футкурами)

В пределах куста было выделено 2 группы побегов по интенсивности и продолжительности ростовых процессов (рис. 26).

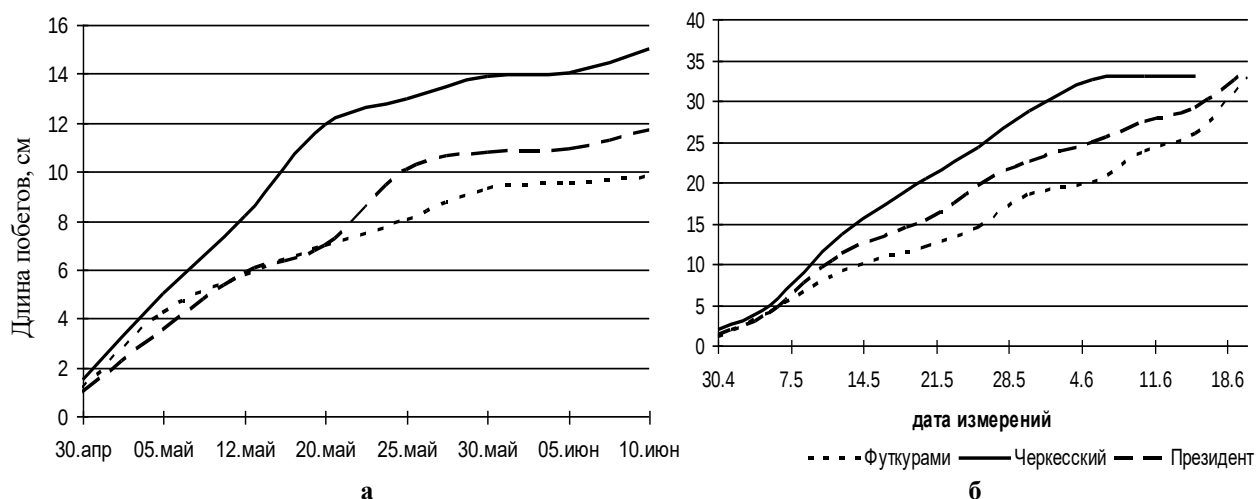


Рис. 26. Динамика сезонного прироста боковых побегов фундука
(а – побеги, с соплодием на верхушке, б – побеги с верхушечной ростовой почкой)

К 1 группе относятся побеги, заканчивающиеся соплодием. Отток пластических веществ для образования плюски и орехов приводит к более раннему затуханию роста этих побегов. Вторая группа побегов отличается по продолжительности роста и приросту в 2-2,5 раза. В благоприятные годы (осадки более 420 мм) способствовали хорошему росту и развитию фундука. Большая часть годового прироста вегетативных побегов приходится на весенне-летний период, когда в почве находится достаточное количество влаги.

На продолжительность роста побегов оказывают влияние условия местопроизрастания культуры (запасы влаги, плодородие почвы и др.). Максимальная высота отмечена у Черкесского-2 в возрасте 10 лет (табл. 34).

**Показатели роста фундука в течение первых десяти лет
на коллекционном участке ГОНО «Волгоградское»**

Год	Высота, м		
	<i>Президент</i>	<i>Черкесский-2</i>	<i>Футкурами</i>
1998	0,26±0,01	0,21±0,01	0,24±0,01
1999	0,57±0,02	0,63±0,03	0,56±0,02
2000	1,01±0,05	1,22±0,04	1,08±0,06
2001	1,66±0,04	1,89±0,07	1,72±0,05
2002	2,25±0,07	2,50±0,06	2,30±0,09
2003	2,44±0,08	2,72±0,10	2,47±0,11
2004	2,59±0,07	2,91±0,12	2,62±0,09
2005	2,76±0,12	3,12 ±0,11	2,81±0,10
2006	2,94±0,11	3,27 ±0,13	2,97±0,07
2007	3,17±0,09	3,46±0,11	3,09±0,08

Черкесский-2 отличается максимальным приростом побегов, а также более ранним прекращением ростовых процессов, т.е. его толерантность к лимитирующим факторам Нижнего Поволжья выше по сравнению с другими сортами.

Репродуктивная способность фундука

На светло-каштановых почвах сорта фундука вступают в генеративную фазу с 4-5-летнего возраста, как и в условиях Краснодарского края. Цветочные почки раздельнополые, распускаются до появления листьев (рис. 27).



Рис. 27. Цветение пестичных и тычиночных цветков
(в коллекциях ГОНО «Волгоградское», сорт Черкесский-2)

Закладываются на побегах текущего года в июле, т. е. в год предшествующий цветению. В условиях сухой степи у фундука наблюдается, также как и на родине, диогогамия, т. е. одновременное цветение мужских и женских цветов (табл. 35).

Таблица 35

**Сроки пыления мужских соцветий (сережек)
в различные вегетационные периоды**

Сорт	Год	Крайние даты пыления у различных кустов	
		начало	конец
<i>Президент</i>	2004	18.III-21.III	20.III-27.III
<i>Черкесский-2</i>		23.III-26.III	29.III-05.IV
<i>Футкурами</i>		14.III-20.III	20.III-27.III
<i>Президент</i>	2005	01.IV-08.IV	10.IV-13.IV
<i>Черкесский-2</i>		06. IV-10. IV	14.IV-17.IV
<i>Футкурами</i>		—	—

Пыление начинается, когда среднесуточные температуры переходят через +5°C. Наиболее длинные сережки у сорта Черкесский-2 – 4,60, у Президента – 3,90, у Футкурами – 2,85 см.

Период развития пестичных цветков короче тычиночных и время их закладки сопряжено с окончанием роста побегов, т.е. формированием верхушечной почки. Весенний период развития начинается с первой декады апреля. По величине рыльца и его окраске определяется готовность женского цветка к восприятию пыльцы (табл. 36).

Таблица 36

Сроки весеннего развития и цветения пестичных цветков

Сорт	Год	Дата развития		Дата восприимчивости рылец	
		начало	конец	начало	конец
<i>Президент</i>	2004	13.III	16.III	22.III	04.IV
<i>Черкесский-2</i>		15.III	19.III	26.III	06.IV
<i>Футкурами</i>		12.III	18.III	24.III	06.IV
<i>Президент</i>	2005	03.IV	07.IV	08.IV	17.IV
<i>Черкесский-2</i>		04.IV	07.IV	08.IV	18.IV
<i>Футкурами</i>		02.IV	14.IV	06.IV	17.IV
<i>Президент</i>	2006	02.IV	05.IV	01.IV	14.IV
<i>Черкесский-2</i>		31.III	05.IV	08.IV	18.IV
<i>Футкурами</i>		02.IV	16.IV	08.IV	17.IV

Типичное цветение фундука – протандричное с более ранним цветением мужских соцветий (сережек). В засушливые годы наблюдался сдвиг в сторону протогиничного типа цветения. Ранний срок цветения характерен для Футкурами и Президента (рис. 28).

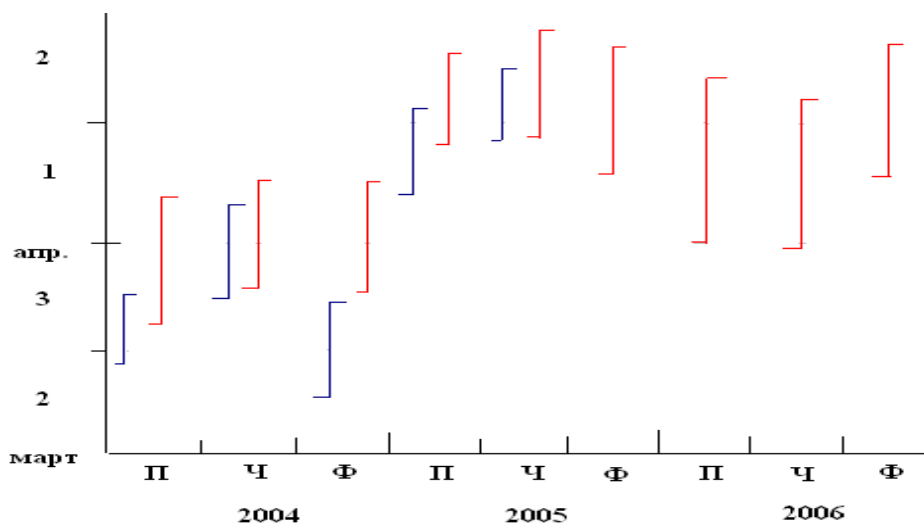


Рис. 28. Пыление и восприимчивость рылец генеративных почек
Сорта: П–Президент; Ч–Черкесский-2; Ф–Футкурами, 2004 – 2006 гг.

При выращивании фундука в условиях сухой степи критическим периодом для мужских соцветий (отсутствие пыления) является понижение зимних температур до -37°C .

Для полной реализации потенциальной продуктивности фундук нуждается в перекрестном опылении.

Количество плодов в одном соплудии варьирует в условиях Волгоградской области: у Черкесского-2 до 2–10, Футкурами – 2–7, Президента – 1–5, в засушливые годы оно снижается (также как и масса орехов). В остро засушливые годы (май-август – 17,4 мм) без дополнительного орошения на 38-45 % снижается завязываемость плодов (рис. 29).

Количество соплодий, в % от общего количества



Рис. 29. Влияние засушливого периода на характер плодоношения

После оплодотворения начинается формирование и рост плода. Период от цветения до плодообразования у фундука довольно продолжительный (35–55 дней). От периода опыления до полной физиологической спелости плодов всем сортам требуется 150–180 дней. Созревание орехов у Футкурами – I декада августа, Президента – II декада августа, в III декаде августа созревают плоды у Черкесского-2.

Орехи имеют неплохую выполненность ядра, легко извлекаются, обладают хорошими вкусовыми достоинствами. Сорта сохраняют свои

признаки плодов в новых условиях культуры (табл. 37).

Таблица 37

Химический состав плодов фундука

Сорт	Масса одного ореха, г	Выход ядра, %	Содержание				
			белка	жира	Р	К	Зола
			%		мг на 100 г		
<i>Президент</i>	2,80±0,07	47	11,60	67,40	0,29	0,52	2,65
<i>Черкесский-2</i>	2,12±0,03	54	8,53	70,60	0,22	0,32	2,04
<i>Футкурами</i>	2,10±0,07	51	10,76	68,60	0,29	0,52	2,41

Летом дефицит влаги в почве вызывает значительную порчу плодов, расположенных в периферийной части кроны. При солнечном ожоге в середине лета плоды плохо развиваются и образуют мелкие иссохшие ядра. Сильная жара (температура воздуха 35,8 °С, относительная влажность воздуха – 28 %, осадки – 1 мм) при дефиците влаги в почве ведет к задержке в формировании плодов (табл. 38).

Таблица 38

Продуктивность фундука в условиях сухой степи, за 3 года

Сорт	Масса плодов на куст, кг	Количество пустых орехов, %	Масса одного ореха, г	Выход ядра, %	Количество ядра в 1 см ³ объема ореха, г
<i>Президент</i>	2,0	1,0	2,80±0,07	47	0,42
<i>Черкесский-2</i>	2,5	–	2,12±0,03	54	0,53
<i>Футкурами</i>	2,0	0,5	2,10±0,07	51	0,44
<i>Президент</i>	2,5	1,5	2,86±0,11	46	0,41
<i>Черкесский-2</i>	3,1	–	2,21±0,06	47	0,50
<i>Футкурами</i>	2,0	0,5	2,31±0,08	50	0,43
<i>Президент</i>	единич.	67,5	2,74±0,13	43	0,34
<i>Черкесский-2</i>	0,2	58,7	1,57±0,04	47	0,42
<i>Футкурами</i>	0,1	48,3	2,24±0,09	41	0,37

Стабильное плодоношение наблюдается через несколько лет после вступления в генеративную фазу (табл. 39).

Таблица 39

Оценка стабильности плодоношения сортов

Год	Плодоношение, балл	Распределение плодоношения по баллам, %						Стабильно плодоносящие (баллы ежегодно на одних и тех же растениях), %		
		0	1	2	3	4	5	3 – 3	3 – 4	4 – 4
Президент										
2004	3,3±0,05	–	–	16,7	49,5	33,8	–	8,3	–	–
2005	2,8±0,06	–	8,3	33,2	33,5	25,0	–			
2007	1,2±0,05	8,3	83,3	8,4	–	–	–			
Черкесский-2										
2004	3,5±0,05	–	–	–	66,2	33,8	–	25,0	8,3	–
2005	3,7±0,04	–	–	8,3	83,3	8,4	–			
2007	2,1±0,03	–	16,7	74,6	8,7	–	–			
Футкурами										
2004	3,3±0,13	–	–	33,2	58,5	8,3	–	16,7	–	–
2005	2,1±0,07	–	25,0	58,3	16,7	–	–			
2007	1,3±0,07	–	16,7	75,0	8,3	–	–			

С целью получения орехов предпочтение для создания насаждений следует отдать сортам Черкесский-2 и Президент. Для смягчения влияния засух на растения необходимо отводить участки северо-западной, северо-восточной экспозиции. При возделывании сортов фундука как орехоплодной культуры в условиях сухой степи требуется в засушливые годы дополнительное орошение (800 м³ /га).

1.3.5. Культура фундука для лесомелиорации, садоводства и озеленения населенных пунктов

Агротехнические и лесоводческие приемы возделывания фундука в многофункциональных насаждениях

Уход за насаждениями фундука включает следующие мероприятия: регулярные поливы, рыхление почвы, периодическую обрезку кроны, внесение удобрений и др. Оптимальная обеспеченность водой повышает активность процессов их жизнедеятельности и улучшает их устойчивость.

Уход за почвой является одним из важнейших агротехнических приемов, способствующих созданию лесонасаждений. В аллейных и групповых посадках ежегодно проводится осенняя перекопка приствольных кругов и 3-4 рыхления за вегетационный период на 5-8 см в приствольных кругах, диаметр которых в зависимости от возраста растений колеблется от 0,8 до 2,0 м.

В насаждениях в виде лесополос ежегодно для смыкания кроны 3-4 раза за вегетационный период проводится культивация междурядий на глубину 10-12 см и уничтожения сорняков в рядах; после окончания вегетации междурядья пропахиваются на глубину 20-25 см. Сроки и количество культиваций определяется степенью уплотнения поверхности и зарастания сорняками.

Уходы за взрослыми насаждениями и 3-4 – летними саженцами, высаженными на полянах и полуоткрытых пространствах, засеянных многолетними травами, сводятся к прополке сорняков и рыхлению приствольных кругов. Уходы за надземной частью заключается в формировании кроны деревьев и кустарников в соответствии с характерной для них формой (шаровидная, пирамидальная). Все срезы должны замазываться варом или масляной краской.

Подкормка растений улучшает их физиологическое состояние, повышает устойчивость. Для внекорневой подкормки применяются комплексные минеральные удобрения. Обычно используют: мочевины, селитру, калий хлористый или нитрофоску. Целесообразно использовать выпускаемые промышленностью полимикродоброения из расчета 1-2 таблетки на 10 л воды. При обработке отдельно стоящих деревьев до 5 м требуется 3 л, до 10 м – 12 л, при обработке кустарников 0,2-0,3 л на куст. Опрыскивание должно обеспечить смачивание всей кроны до стекания капель раствора или воды с листьев. Внекорневая подкормка и обмыв крон проводят в ясные дни утром до 8 часов и вечером – с 19 часов. При корневой

подкормке минеральные удобрения вносят один раз в два-три года, норма и сроки обычные.

За ослабленными и поврежденными растениями в аллеях и полосах необходим следующий уход: обрезка сухих и полусухих ветвей с последующей обработкой срезов антисептиками, зачистка и антисептирование ран, зачистка, антисептирование и пломбирование дупел, обмыв крон, внекорневые и корневые подкормки (табл. 40).

Таблица 40

**Примерные нормы органических и минеральных
удобрений при подкормках**

Виды растений	Ед. изм.	Органическое удобрение, кг	Минеральные удобрения в граммах ДВ					Примечание
			KCl	P ₂ O ₅	K ₂ O	аммиачная селитра (33 %)	супер-фосфат (16 %)	
Кустарники в группах и одиночные	шт.	3-5	30	12	8	40	80	через год
Кустарники в биогруппах	п/м	5-7	40	15	12	50	100	через год
Деревья 2-5 лет после посадки	шт.	8-10	50	25	15	80	150	через год
Деревья свыше 10 лет после посадки	шт.	10-12	90	30	25	90	180	через год

На жизнестойкость растений фундука в неблагоприятных условиях положительно влияет внесение удобрений. Количество минеральных удобрений, вносимых при подкормке, зависит от данных агрохимического обследования почвы. Во взрослые насаждения подкормки целесообразно вносить гидробурами или шланговым поливом. Шурфы должны быть на разной глубине (20 и 30 см) для охвата зоны распространения деятельных корней. Шурфы располагаются в виде кольца по кругу, равному диаметру кроны (ширина кольца 60-80 см), в шахматном порядке через 100 см. В каждый шурф вносят комплексное удобрение и заделывают. Количество удобрений зависит от размера, степени ослабленности и возраста растения,

ширины обрабатываемой полосы. Сумма внесенных удобрений не должна превышать обычных норм.

Обрезка деревьев и кустарников преследует несколько целей:

1. *Формирование кроны* (обычно проводится в питомниках, где формируют крону и штамб. В следующем обычно поправляют крону, разреживают, если очень густая, убирают мешающие друг другу побеги и т.д.);

2. *Улучшение санитарного состояния* (проводится на протяжении всей жизни растений);

3. *Омолаживание кроны*. В силу механических повреждений или при появлении признаков старости производится временное омолаживание растений, при этом удаляется вся крона или часть ее. Омолаживать крону во всех случаях надо очень осторожно. У фундука при наступлении старости омолаживание производится срезкой кустарника на пенёк. Привитые обрезают на 10-15 см выше прививки, не привитые на такую же высоту от корневой шейки, а иногда и ниже. Обрезку делают весной до начала роста. После срезки от пеньков появляется поросль, которую следует проредить, удаляя слабые побеги, оставляя 8-10 побегов. Кустарники более приспособлены к обрезке и могут подвергаться ей неоднократно.

Учитывая незначительную долговечность стволов фундука, приходится думать об их замене через 15-20 лет. Чтобы не получилось это внезапно, следует проводить реконструкционные работы постепенно, удаляя ежегодно самые старые стволы.

Применение и ассортимент видов и сортов *Corylus L.*

для многофункциональных насаждений

Имеется опыт использования *Corylus L.* в лесомелиоративных насаждениях на Украине, Кавказе, где она легко приживается, обладает быстрым ростом, отличается долговечностью, пластичностью и стабильным

плодоношением (Альбенский и др., 1969; Бекназаров, 1986; Архангельская, 2003).

Колесников А.И. отмечает мелиоративную роль представителей *Corylus L.*, которая заключается в улучшении почвенного плодородия благодаря быстрой минерализации опада.

Выявление влияния видов рода *Corylus L.* на мелиоративное состояние заключалось в изучении закономерностей накопления гумуса на черноземах и светло-каштановых почвах. Установлено, что за 32-летний период роста *Corylus avellana L.* в условиях южных черноземов изменилось содержание гумуса под насаждениями (рис. 30).

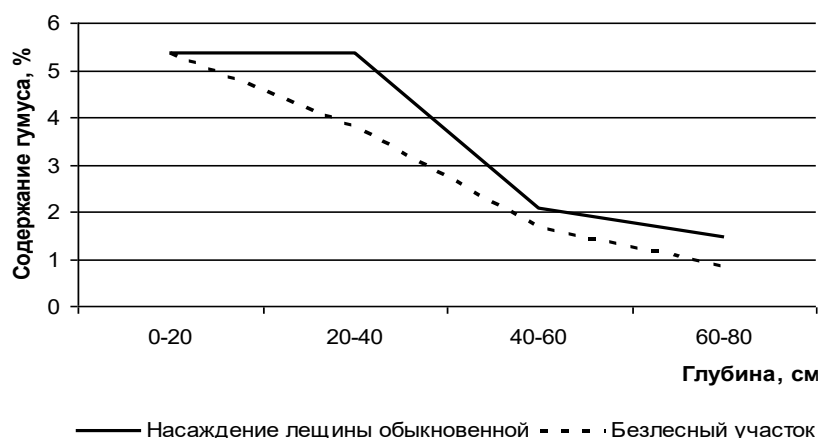


Рис. 30. Изменение содержания гумуса под насаждениями лещины обыкновенной

Наблюдается положительная динамика изменения химических и физических свойств южных черноземов под насаждениями лещины, что выражается в увеличении содержания гумуса по всем горизонтам и более эффективном прохождении процессов структурообразования. Изучение влияния насаждений фундука на мелиоративное состояние светло-каштановых почв заключалось также в сравнении содержания гумуса (рис. 31).

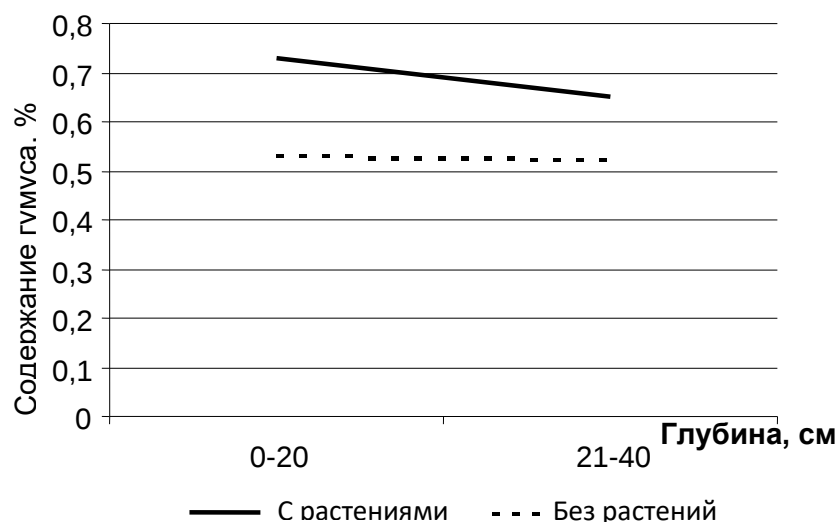


Рис. 31. Влияние восьмилетних насаждений фундука на содержание гумуса светло-каштановых почв

Растения видов рода *Corylus* L. образуют лесную подстилку, которая является не только источником органического вещества, но важным фактором стокорегулирующих свойств насаждений. Лесная подстилка обладает высокой влагоёмкостью и создает шероховатость для стока, что обеспечивает благоприятные условия для перевода поверхностного стока во внутripочвенный (Кочетов, 1999; Алексеев, 1997).

На южных черноземах Волгоградской области чистое насаждение лещины обыкновенной в возрасте 32 лет имеет равномерную по распределению лесную подстилку мощностью до 2,0 см со средней массой 11,8 т/га. Содержание в ней органического вещества – 39,75, золы – 20,50 %. Установлено, что количество опада увеличивается с возрастом.

Были получены положительные результаты по гидромелиоративным и аэродинамическим показателям порослевых побегов и маточных стволов, а также по влиянию размещения кустов на порослеобразование. Для обеспечения высокой урожайности и получения наилучших противозерозионных параметров овражно-балочных насаждений рекомендуют создавать фундучные насаждения с предельно плотным размещением кустов в рядах.

Особого внимания заслуживает фундук в защитных лесонасаждениях и озеленении. В садово-парковом строительстве его применяют как для групповых, так и солитерных посадок, для стриженных сооружений он непригоден.

Виды рода *Corylus L.* – входят в списки рекомендуемых видов для зеленого строительства. Устойчивость к интенсивному рекреационному воздействию выгодно отличает ее от других. Как красивый декоративный кустарник эффектно смотрится в весенние солнечные дни в период цветения сережек сорт Черкесский-2 (рис. 32). Летом растения декоративны густой темно-зеленой листвой (табл. 41). Яйцевидная, шаровидная и плоско-шаровидная формы кроны, осенняя окраска листьев дает возможность использования видов и сортов *Corylus L.* в озеленительных композициях.

Высокая декоративность композиций в осенний период достигается сочетаниями с древесными видами с яркой пурпурной окраской листьев (дуб красный, клен, калина-гордовина и др.). При создании многоярусных ценозов для лучшего проявления декоративных качеств фундук следует вводить в опушечные ряды или под полог деревьев с ажурными кронами (рис. 33).

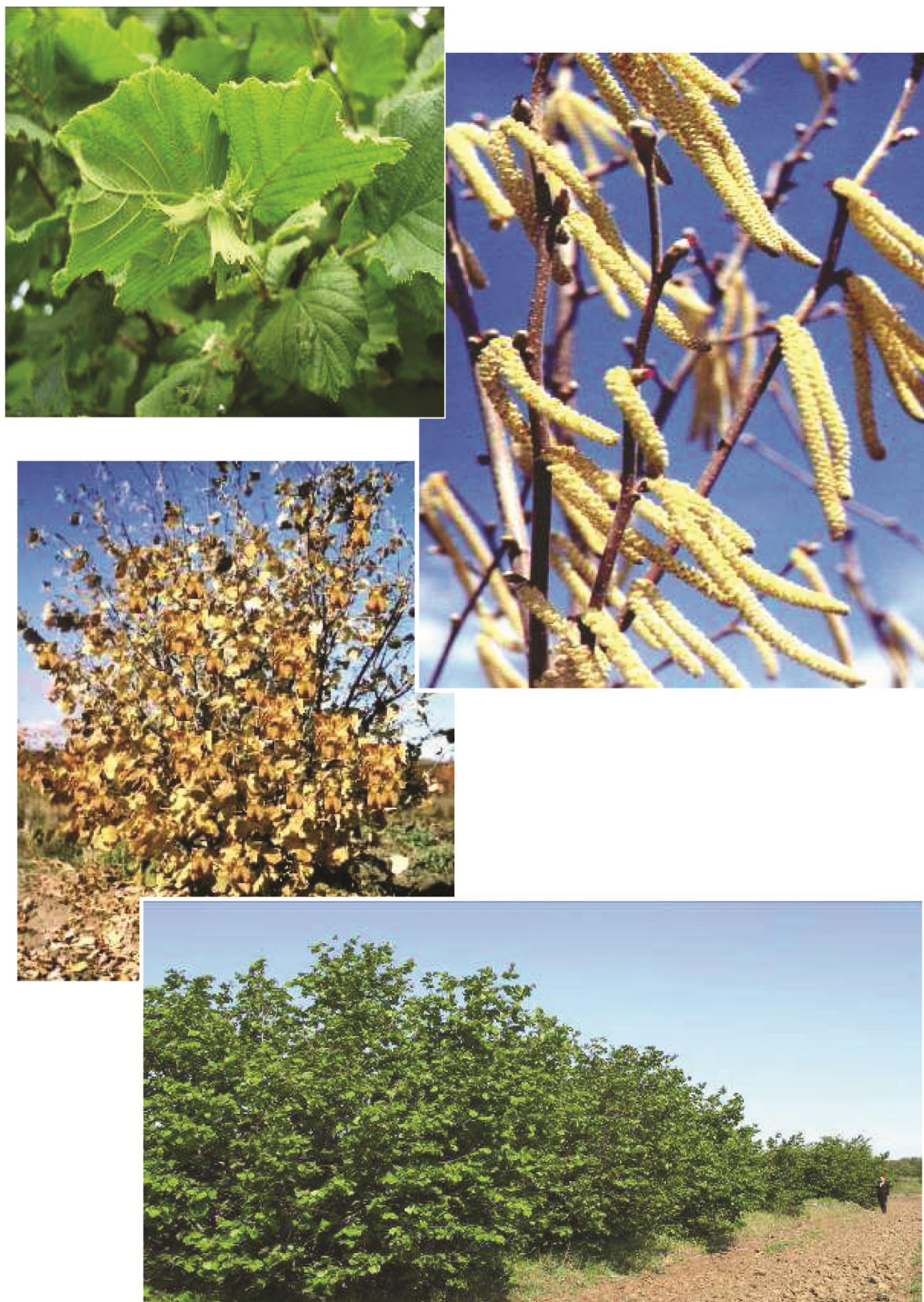


Рис. 32. Декоративность фундука (сорта Черкесский-2) в различные периоды вегетации

Фундук для рекреационно-озеленительных насаждений

Русское название	Декоративные качества				Экологические свойства				Класс высоты	Применение
	крона свободнорастущего растения		окраска листьев		светол юбиво сть	требовани я к почве	требовани я к влаге	дымо- и газоус тойчив		
	форма	густота	летом	осенью						
Лещина понтийская (Черкесский-2)	шар.	***	т. з.	ж.	***	**	**	*	I	о., оп., г., а.

Условные обозначения

Класс высоты

кустарники
I – более 3 м

II – от 2 до 3 м

Форма кроны

обр. я. – обратнойцевид.
ов. – овальная
окр. – округлая
шар. – шаровидная

Густота кроны

*** – густая
** – средней густоты

* – сквозистая

Отношение к свету

*** – светолюбивая
** – среднесветолюбивая
* – теневыносливая

Требования к почве и влаге

** – средняя

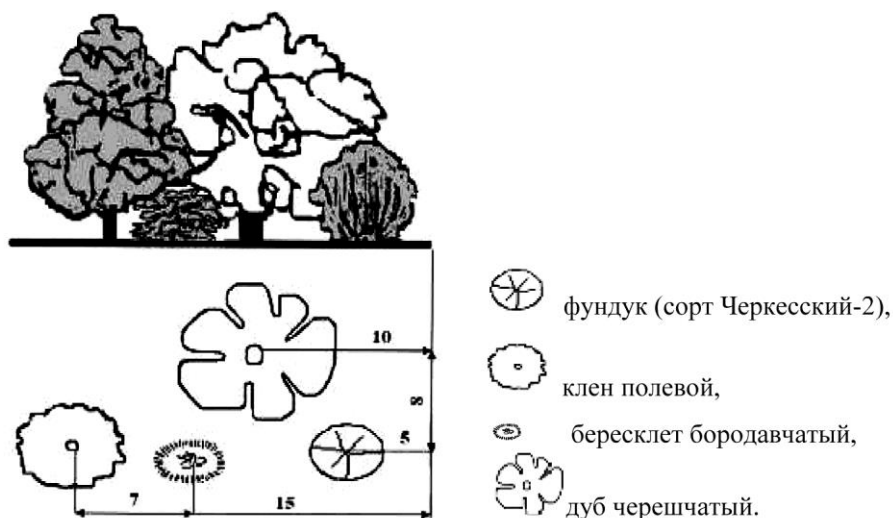
Окраска листьев

ж. – желтая (желто-)
з. – зеленая (зелено-)св. – светлая (светло-)
т. – темная (темно-)

Дымо- и газоустойчивость

*** – устойчива
** – среднеустойчива
* – малоустойчива

Применение

г. – группы
о. – одиночные посадки (солитеры)
ул. – уличные посадки
а. – аллеиные посадки
оп. – опушкиРис. 33. Применение *Corylus L.* в групповых посадках в озеленении населённых пунктов

Лещину используют и культивируют с древнейших времен как орехоплодное растение. Плоды сортов фундука содержат до 70 % жиров, около 17–18 % белка, витамины, минеральные соли и другие полезные вещества. Орехи фундука – высококалорийный продукт и в качестве общеукрепляющего средства применяются при гипо- и авитаминозах, для профилактики и лечения атеросклероза.

В зависимости от видов насаждений с учетом орографических факторов рекомендуются различные системы формирования фундука (кустовая, штамбовая). На равнинных участках его предпочтительнее содержать в штамбовой (рис. 34), а в условиях склоновой местности (где крутизна склонов выше 3°) в кустовой культуре.

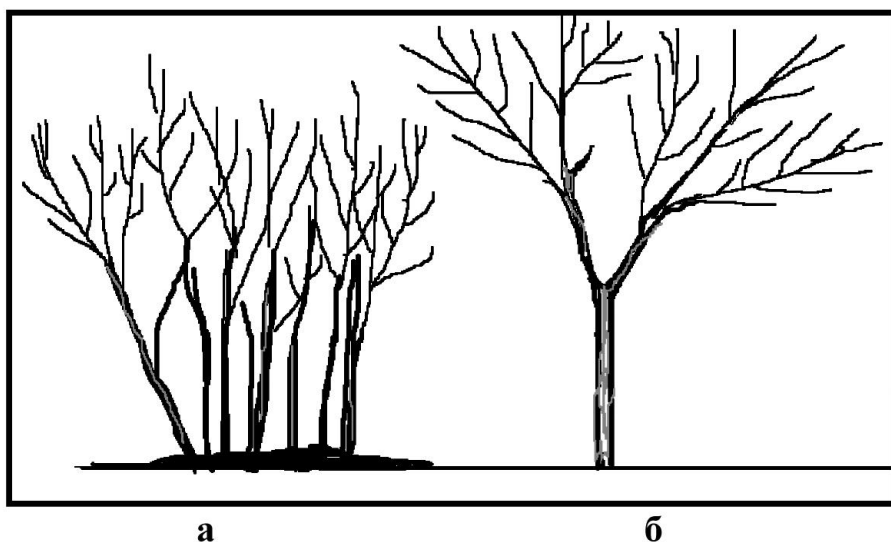


Рис. 34. Системы формирования фундука (а – кустовая, б – штамбовая)

Аналогичные рекомендации по использованию фундука в штамбовой и кустовой культуре указаны для Испании, Италии, Израиля, Краснодарского края (Бекназаров, 1986; Аткин, 1996).

Как орехоплодная культура для светло-каштановых почв Нижнего Поволжья пригодны сорта фундука – Черкесский-2 и Президент. Виды и сорта *Corylus* L. относятся к раннецветущим растениям для условий Волгоградской области. Так как их пыльца – источник перги для пчел, то *Corylus* L. можно рекомендовать для создания насаждений в пчеловодческих и фермерских хозяйствах Ергенинско-Сарпинского, Волго-Донского сухостепного и степного лесомелиоративных районов.

По наличию и характеру просветов между побегами и в кронах фундука, они образуют преимущественно плотную конструкцию, которая создает благоприятные условия для укрытия и убежища для животных. Поэтому их можно использовать для создания ремизных насаждений (рис. 35).



Рис. 35. Общий вид насаждений в облиственном и безлиственном состоянии

Лещина обыкновенная и фундук пригодны для введения в овражно-балочные и водоохранные насаждения Волго-Донского района (рис. 36 – 37).

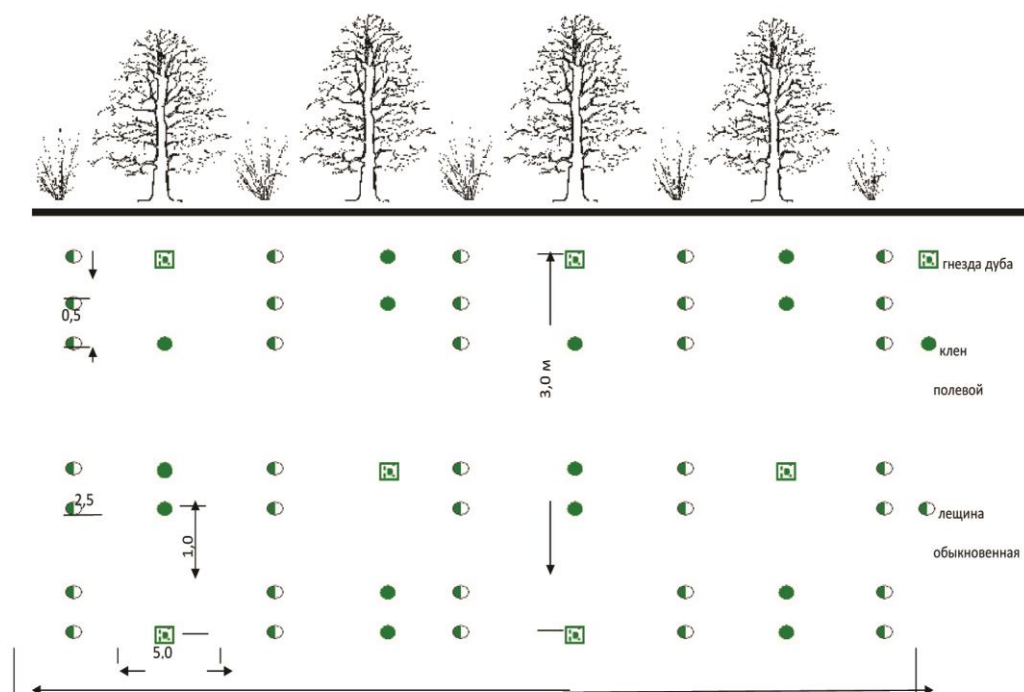


Рис. 36. Прибалочная (приовражная) лесная полоса с участием *Corylus avellana* L.

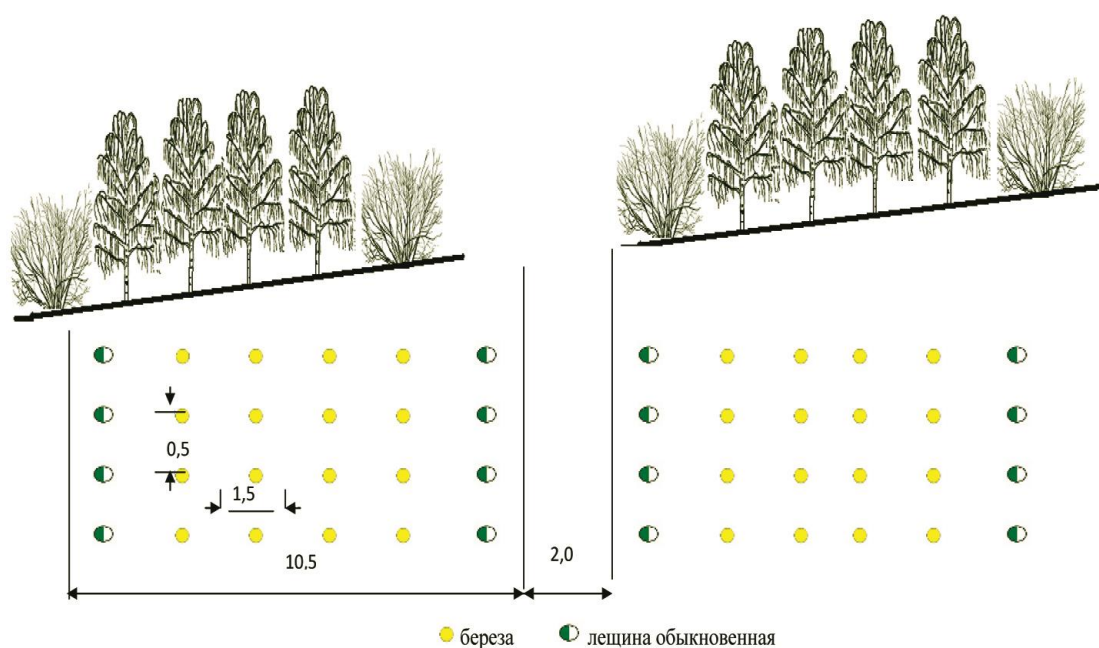


Рис. 37. Массивные насаждения на эродированных склонах крутизной 4-7°

Изучение биоэкологических особенностей видов и сортов *Corylus L.* в условиях Нижнего Поволжья позволило отобрать и рекомендовать для внедрения в зелёное строительство, садоводство и защитное лесоразведение наиболее адаптивные виды (табл. 42).

Таблица 42

**Ассортимент видов и сортов рода *Corylus L.*
для лесомелиоративного обустройства территорий**

Виды насаждений	Название ЛМР													
	Волго-Донской степной				Волго-Донской сухостепной					Ергенинско-Сарпинский полупустынный				
	П	Ч	Л	Л.а	П	Ч	Ф	Л	Л.а	П	Ч	Ф	Л	Л.а
на сельскохозяйственных землях														
овражно-балочные	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	—	Ø	Ø	—	Ø	—	Ø	Ø
массивные, куртинные	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	—	Ø	Ø	—	Ø	—	—	Ø
орехо-плодные	—	Ø	Ø	—	Ø	Ø	Ø	Ø	—	Ø	Ø	Ø	Ø	—
на несельскохозяйственных землях														
озелени-тельные	—	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	—	Ø	Ø	Ø	Ø

Сорта фундука (П – Президент, Ч – Черкесский, Ф – Футкурами), Л – лещина обыкновенная, Л.а. – лещина американская.

Ø – рекомендуется, «—» – не рекомендуется.

Высокая порослеобразовательная способность фундука представляет интерес при создании противоэрозионных насаждений. Сорт Черкесский-2, как наиболее зимостойкий и пластичный, пригоден для озеленения и лесоразведения, применим для закрепления откосов. У Футкурами и Президента в условиях Нижнего Поволжья в суровые зимы могут подмерзать кончики побегов, пригодны для укрепления склонов, откосов оврагов и балок. Кусты имеют сильно развитую поверхностную корневую систему, образуют мощные боковые узловатые корни, лежащие поверхностно, также идет усиленное кущение почти от самой шейки корня. Выращивание сортового посадочного материала дает возможность создания маточных насаждений с целью дальнейшего обогащения лесомелиоративных насаждений перспективными сортами и видами *Corylus*.

1.3.5. Размножение и выращивание посадочного материала фундука

Размножение фундука для лесомелиоративных целей, садоводства и озеленения

При семенном размножении фундука идет расщепление в сторону диких форм. Полученный таким образом посадочный материал, отличается низкой урожайностью и невысоким качеством ядра. Заниматься промышленным питомниководством таким материалом целесообразно только для защитных и декоративных целей.

В практике возделывания культуры фундука как орехоплодной за основу принят вегетативный способ размножения и только для селекционных целей применяют семенное размножение.

Для выявления эффективных приемов размножения в условиях светлоресничных почв рекомендуются методы горизонтальных и вертикальных отводков. За маточными растениями в течение всего вегетационного периода необходимо проводить тщательный уход. Приствольные круги содержать в

чистом и рыхлом состоянии. Осенью произвести перекопку с внесением минеральных удобрений (рис. 38).

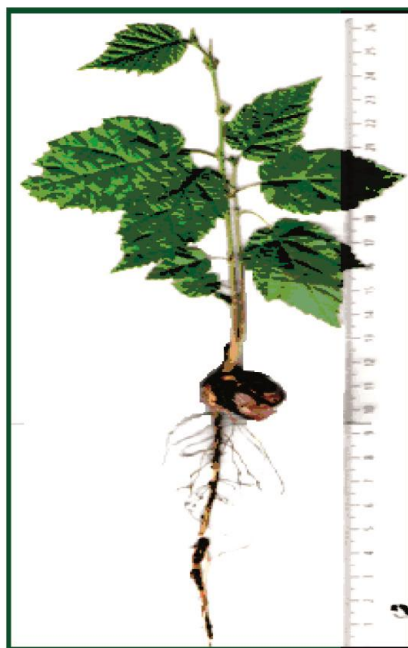


Рис 38. Сеянец фундука (Черкесский-2)

Для получения горизонтальных отводков используют побеги маточных 5-летних кустов, которые в период начала сокодвижения пригибают и прищипывают ко дну канавки (глубина 10 см). В течение вегетационного периода фиксируют появление молодых побегов. Методом горизонтальных отводков возможно получение посадочного материала в количестве 15-20 шт./куст, который достигает за сезон высоты 26,3 – 34,5 см. В дальнейшем отводки требуют доращивания в питомнике.

По рекомендациям возделывания фундука на юге России для обеспечения 1 га питомника высококачественным материалом необходимо иметь на маточной плантации до 1000 кустов.

Так как по своей природе фундук – геоксильный кустарник, то он способен к интенсивному порослеобразованию, которое может служить основным источником получения посадочного материала. Для получения посадочного материала методом вертикальных отводков кусты перед вегетацией срезают до уровня почвы, вызывая интенсивное образование

поросли. Наиболее интенсивное порослеобразование в расчете на куст проходит у сорта Черкесский (рис. 39).

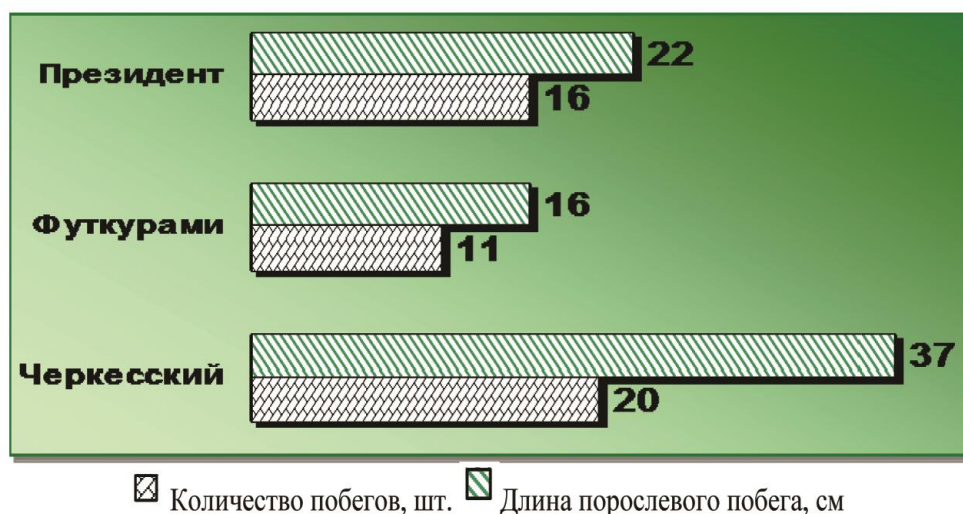


Рис. 39. Порослеобразовательная способность сортов фундука (ГОНО «Волгоградское», 2007)

Осенью по компактности корневой системы, высоте растений и толщине штамбика определяют соответствие стандарту полученного посадочного материала или необходимость его дальнейшего доращивания.

Во второй сезон при хорошем уходе для поросли характерен более интенсивный рост, за вегетационный период она достигает высоты более 1,5 м (рис. 40).

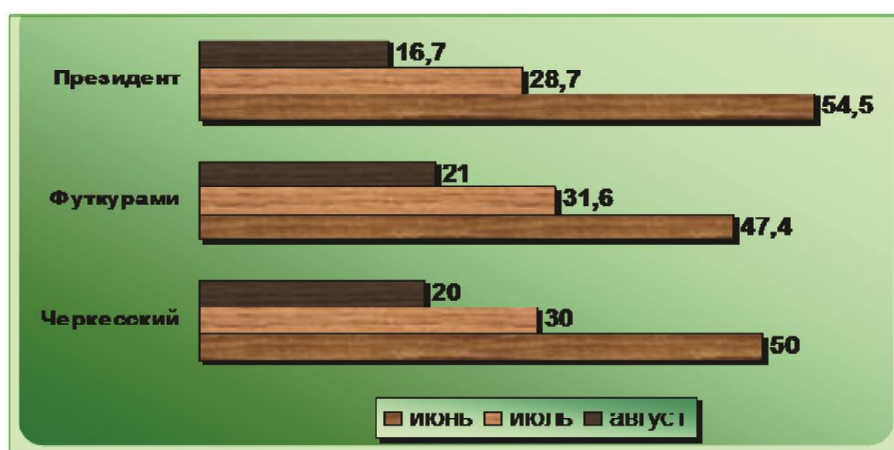


Рис. 40. Сезонная динамика роста порослевых побегов, в %

К первому сорту, согласно ГОСТу относят растения с высотой 150–160 см, толщиной стволика 1,5–2,0 см, с хорошо развитой мочковатой системой, их высаживают в питомник на доращивание.

Технологические приемы выращивания посадочного материала и экономическая эффективность

Выбор участка и подготовка почвы

Успешное выращивание культуры фундука во многом зависит от правильного подбора сортов, отвечающих местным условиям произрастания, а также чистосортности посадочного материала.

Участки под маточные насаждения фундука осваиваются, только после тщательного предварительного их обследования. Участок должен иметь ровную поверхность или располагаться на слегка пологом склоне. Оптимальные уклоны – к северу и северо-западу. Уровень грунтовых вод для фундука ближе 1 м не допускается. По структурным свойствам почвы должны быть среднекомковатыми, легко водо- и воздухопроницаемыми. По отношению к реакции почвы фундук хорошо растет как на кислых разностях с рН 4–7, так и на карбонатных.

Площадь участка под маточник определяет возможности и объемы закладок фундука на перспективу. Вспашку почвы проводят на глубину 25–30 см с последующим 2-кратным дискованием. Одновременно со вспашкой вносят органические (40–60 т/га хорошо перепревшего навоза) и минеральные (150–200 кг в туках РК) удобрения.

Сроки посадки и агротехнические приемы

Оптимальные сроки посадки 10–20 октября. При осенней посадке выше процент приживаемости саженцев, эффективнее используются тепловые и водные ресурсы. В целях максимально возможной механизации по уходу за маточником, растения размещают рядами с площадью питания $2 \times 0,5$ м, на 1 га – 10 тыс. штук исходного материала.

После подготовки почвы, приступают к подготовке исходного материала фундука для высадки их на постоянное место. Перед посадкой растения обрезают, оставляя надземную часть не более 25–30 см, обмакивают их в подготовленную болтушку (жижа – смесь почвы с перепревшим навозом 3:1). Растения высаживают в посадочные ямы, глубиной 25–35 см, засыпают почвой и уплотняют.

В течение первых двух лет роста растениям фундука необходим усиленный уход, обеспечивающий хорошую приживаемость и развитие. В первую очередь необходим режим питания растений. Достигается это путем внесения удобрений, приурочивая к основным фазам развития.

В первый год, в начале вегетации растений вносят по 50 г N на каждое растение, с последующей заделкой их в почву (март); в засушливый период (июнь, июль, август) осуществляют полив растений из расчета до 10 л на каждое. В конце лета – начале сентября вносят по 50 г N. В летний период при поливе также вносят по 50 г N. Такой уход обеспечивает хорошую приживаемость и развитие растений. В период интенсивного роста травы (июнь, июль, август) производят прополку 3-кратно, всю сорную растительность используют в качестве мульчи для растений. С возрастом режим питания и полива удваивается.

Эксплуатация маточника

К эксплуатации маточника фундука (получение саженцев) приступают с третьего года роста растений. В этот период растения достаточно развиты, имеют хорошую корневую систему, способную образовывать корневую поросль в большом количестве, используемую для получения саженцев. Метод получения посадочного материала основан на вертикальном отводковании. Растения, достигшие 3-летнего возраста, перед вегетацией срезают до поверхности почвы, вызывая интенсивную порослеобразовательную способность. Ее используют в качестве исходного материала для получения саженцев (рис. 41).

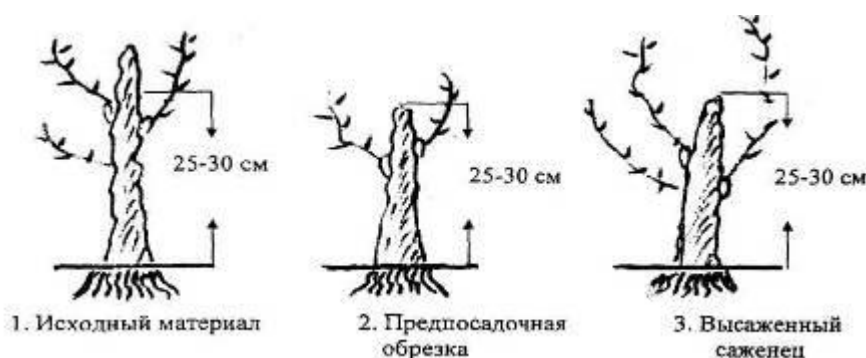


Рис. 41. Схема посадки растений фундука

Первое окучивание, а их за вегетацию проводят трижды, начинают с момента отрастания поросли в зеленой стадии, достигших 25–30 см высоты. Окучивание проводят на высоте 15–20 см (июнь), второе на такую же высоту в июле и в августе. Общая высота слоя почвы к этому периоду достигает 40–50 см. В этом слое и происходит формирование корней на каждой поросли. Лучше всего укоренение происходит при поливе при каждом окучивании из расчета по 10 литров на каждое маточное растение. Схема эксплуатации маточника фундука представлена на рис. 42.

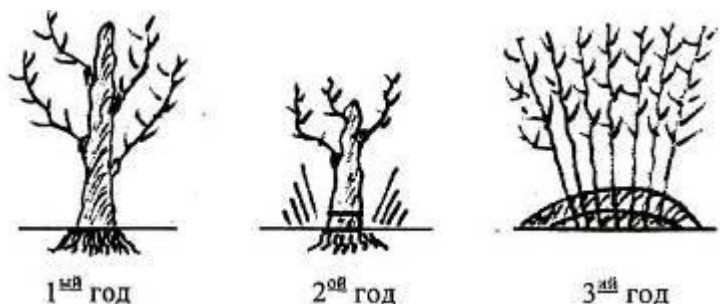


Рис. 42. Схема эксплуатации маточника фундука

К выкопке укоренившейся поросли (саженцев) приступают осенью, их отделяют от маточного растения и временно прикапывают, предварительно отсортировав по развитию корневой системы. Обычно, при хорошем уходе с одного маточного растения получают от 10 до 20 стандартных саженцев, пригодных для посадки на постоянное место.

По данной технологии выращивания саженцев, в сравнении с обычным питомником, имеются реальные преимущества: сортовая чистота; высокая стандартность саженцев (90–95 %); повышенный выход саженцев с 1 га до

150 тысяч штук; высокая приживаемость при высадке их на постоянное место (85–90 %), при (50–60 %) в питомнике; многолетний цикл выращивания на одном месте 12–15 лет, в питомнике 1–2 года; возможность полностью механизировать процесс выращивания.

Переход на более прогрессивную и экономически дешевую технологию производства посадочного материала фундука в специализированных маточниках, позволит резко увеличить выращивание сортовых высококачественных саженцев фундука на промышленной основе.

Экономическая эффективность

Опыт выращивания саженцев фундука показал, что стандартный посадочный материал можно получать с использованием ресурсосберегающих технологий. Важной особенностью такой технологии является плановое получение саженцев с минимальными затратами на орошение, уход.

Прямые затраты на создание маточного сада зависят от уровня механизации технологических операций. При создании насаждений фундука в горной зоне Краснодарского края основную статью затрат (61–64 %) составляет подготовка почвы (освоение горных склонов, окультуривание, строительство противоэрозионных гидротехнических сооружений). В связи с низким уровнем механизации отдельных операций заработная плата занимает значительную часть затрат (до 45 %).

Предварительным этапом расчета показателей стоимости в условиях сухой степи являлась разработка типовых технологических карт. Затраты на 1 га маточного питомника рассчитаны на базе технологических карт (приложения А, Б).

При производстве посадочного материала на орошение и применение средств защиты, удобрений приходится 50 % от общих затрат. Применение ручного труда при проведении таких операций как предпосадочная подготовка саженцев, рыхление, окучивание, обрезка и сортировка растений

увеличивают трудоемкость процесса выращивания. Анализ структуры прямых затрат на проведение технологических операций показал, что на заработную плату с начислениями приходится 25,1 % (рис. 43).

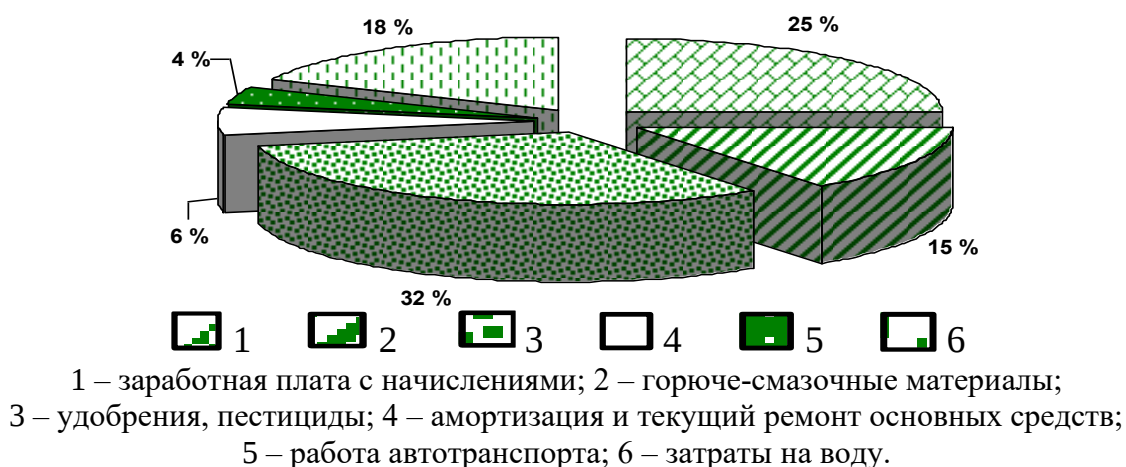


Рис. 43. Структура прямых материально-денежных затрат при выращивании посадочного материала

Капитальные вложения на создание маточного питомника составляют 343315,08 руб./га. Разный выход посадочного материала при одинаковой технологии возделывания, влияет не только на себестоимость единицы продукции, но и на экономическую эффективность выращивания саженцев.

Создание маточных насаждений выгоднее из наиболее адаптированного и пластичного сорта Черкесский-2. Рентабельность производства саженцев этого сорта превышает на 54,3 %, чем этот показатель у Футкурами. Плановая прибыль от реализации саженцев в сухой степи составляет 258930–323100 руб.

Анализ структуры затрат позволил выделить наиболее дорогие агротехнические мероприятия при создании насаждений, поэтому необходим дальнейший поиск эффективных технологических решений для сокращения затрат на энергоёмкие операции.

2. Создание сортов фундука нового поколения

Переход на новые, более прогрессивные формы организации труда при выращивании культуры фундука, требует пересмотра некоторых элементов технологии его возделывания. В свою очередь, наметившаяся тенденция перехода от традиционной кустовой формы к штамбовой, требует обновления сортимента фундука, отвечающего требованиям современного производства. Ограниченность земельных ресурсов зоны промышленного выращивания фундука (Черноморского побережья Краснодарского края), сдерживает увеличение валового его производства. Следовательно, решение данной проблемы, напрямую связано с расширением ареала выращивания в более северные районы Краснодарского края, Ставрополья, Ростовской области, что так же связано с подбором сортимента фундука для данных районов. Это придает предлагаемой разработке особую значимость и актуальность, представляющую как научный, так и практический интерес.

Научная новизна и практическая значимость – изучение природного генофонда Черноморского региона на основе сложившегося формового разнообразия, позволит внедрить перспективные сорта фундука повышенной урожайности, пригодные для максимального использования механизации трудоемких процессов, включая сбор орехов.

Создание новых сортов фундука обеспечит обновление сортимента при закладке его не только в Черноморской плодовой зоне, но и в более северных районах, не исключая районы Ставрополья и Ростовскую область.

Из трех тысяч гектар существующих посадок, 70% подлежит реконструкции в силу своего возрастного состава. В этом случае сорта нового поколения займут достойную нишу при решении данного вопроса.

Цель и задачи исследований – создание сортов фундука нового поколения с повышенной продуктивностью, относительной устойчивостью к неблагоприятным агроклиматическим условиям, пригодным для

механизации трудоемких процессов, включая процесс сбора орехов – основная цель наших исследований.

Ставится задача – изучить природный потенциал формового разнообразия в существующих промышленных посадках, частного сектора, отобрать перспективные его формы, клоны для дальнейшего внедрения их в промышленное производство и использования в селекционном процессе.

2.1. Объекты, условия и методика исследований

Объектом исследований служили растения фундука, выделенные за последние 25 лет в промышленных посадках, а так же в частном секторе. Предварительно было отобрано и изучено около 50 форм фундука, 10 как наиболее перспективных высажены на участке конкурсного испытания в 1983 году на «Опытном поле» ГНУ ВНИИЦиСК (г. Сочи). В качестве контрольного сорта был использован основной промышленный сорт Черноморского побережья – Черкесский-2. Выделенные формы: Карамановский (син.), Президент; С-А-1 (Сочи-1); С-А-2 (Сочи-2); Морозовский (Кавказ); Климчук (Перестройка); Карамановский -2 (Кубань); Уч-Дер-1 (Кристина); Уч-Дер-2 (Виктория); Сочи-96 (Галина); Сочи-97 (Анастасия) (рис. 44). Все учеты и наблюдения проводились по методике конкурсного испытания. Изучались следующие показатели: метеоданные в период исследований; общая фенология; периоды цветения по сортам и формам; типы цветения; степень самоплодности; жизнеспособность пыльцы; урожайность; жирно-кислотный состав; содержание витаминов; экономическая эффективность предлагаемых в итоге сортов для промышленного выращивания в конкретных районах Краснодарского края, Абхазии, Адыгеи, Кабардино-Балкарии, Дагестана, Ставрополя, Ростовской области.



Рис. 44. Экспериментальный участок фундука

2.2. Особенности биологии сотров нового поколения

Лимитирующими факторами для растений фундука, как и для большинства плодовых пород, является количество осадков за вегетационный период и температура воздуха (критические пределы). Особенно это касается фундука в силу его биологической особенности цветения в зимне-весенний период.

Учитывая биологию культуры, в наших исследованиях этому придавалось особое значение. Надо отметить, что за период исследований с 2008 по 2012 годы влияние указанных факторов имело место. Отдельные годы были почти критическими и заметно влияли на общее развитие растений, соответственно на их урожайность и качество плодов. Особенно это касалось периода цветения (январь – февраль); формирования генеративных органов будущего урожая (июль – август) и формирование

урожая текущего года. Приводим данные температур воздуха и количества осадков за период исследований (табл. 43).

Таблица 43

Метеоданные в период исследований

№ п/п	Годы	Абсолютный минимум температур, °С	Абсолютный максимум температур, °С	Сумма активных температур	Количество осадков, мм
1	2008	- 5,5 °С	39 °С	5187	1450
2	2009	-2,6 °С	34 °С	5515	1917
3	2010	-7,5 °С	35 °С	5277	1861
4	2011	-2,7 °С	32,7 °С	5156	1467
5	2012	-5,0 °С	32 °С	5652	1689

Цветение – важнейший биологический фактор, влияющий на продуктивность и качество ореха фундука.

Анализ пятилетних исследований в фазу цветения фундука по сортам показал, что в основном общий период цветения мужских и женских цветков охватывает 3 месяца с января по март (рис. 45). По сортам разница в цветении колеблется от 5 до 10-12 дней и во много обусловлено ходом температур, их колебаниями в данный период.

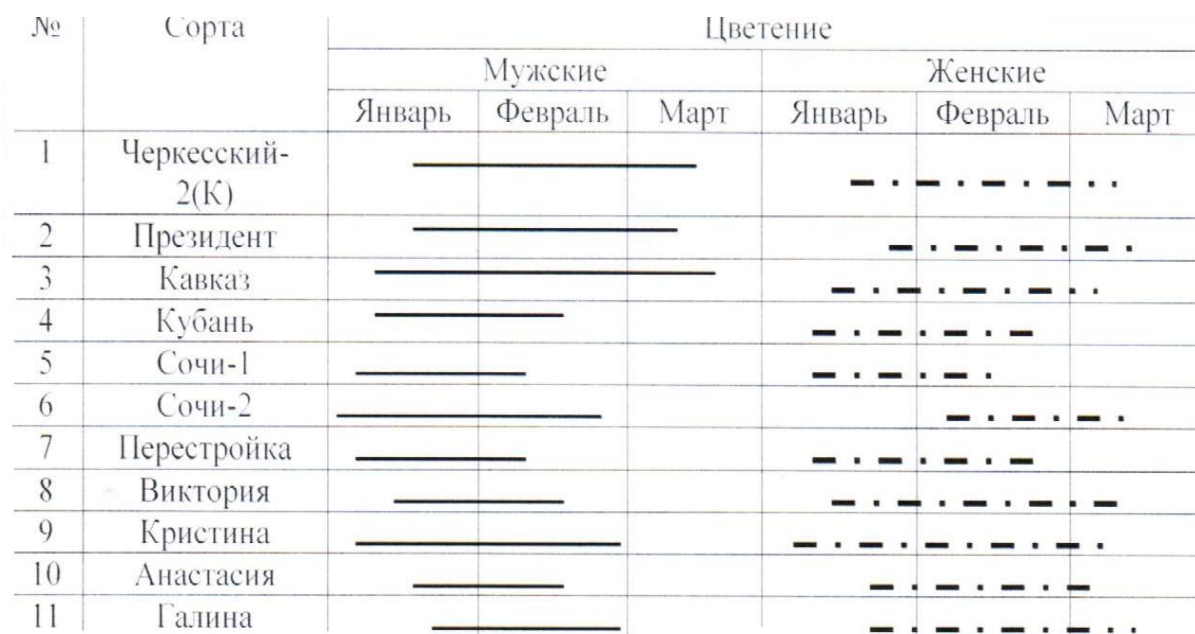


Рис. 45. Периоды цветения фундука (среднее за 5 лет)

Как показали исследования, мужские соцветия (сережки) начинают цвести (пылить) при температуре воздуха +5... +7 °С, женские +10... +12 °С (рис. 46–47).

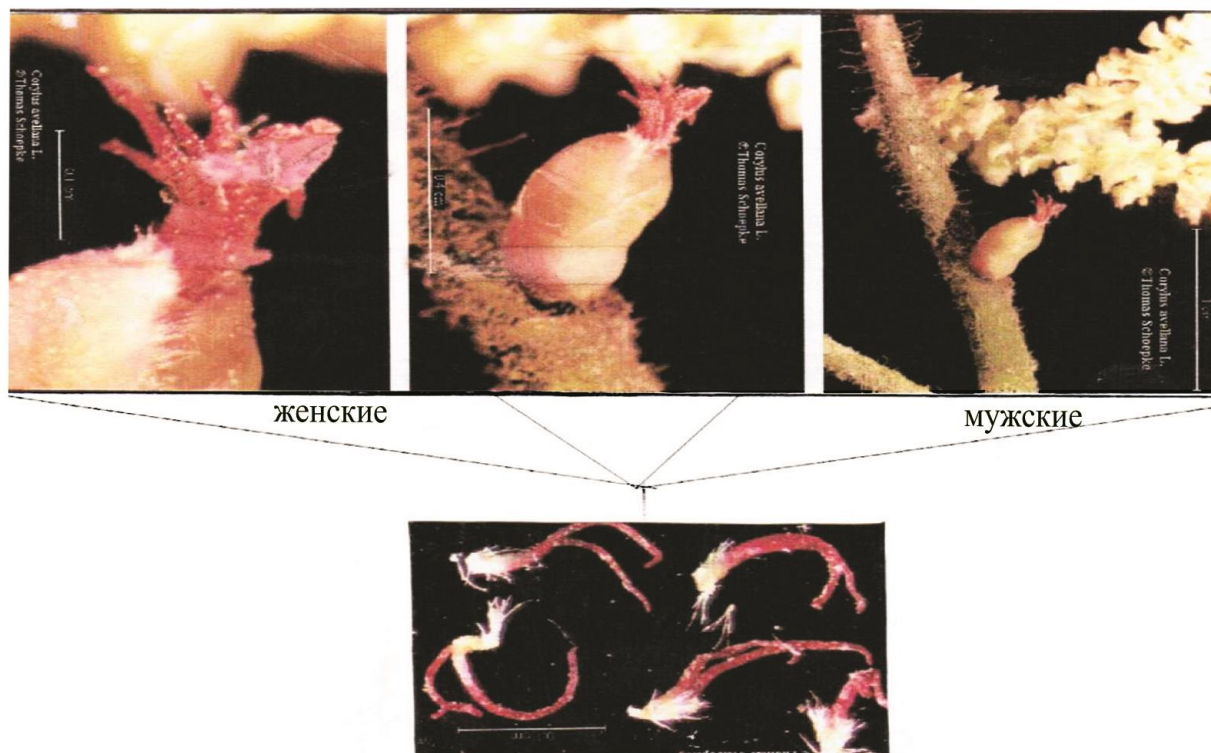


Рис. 46. Генеративные органы растения фундука

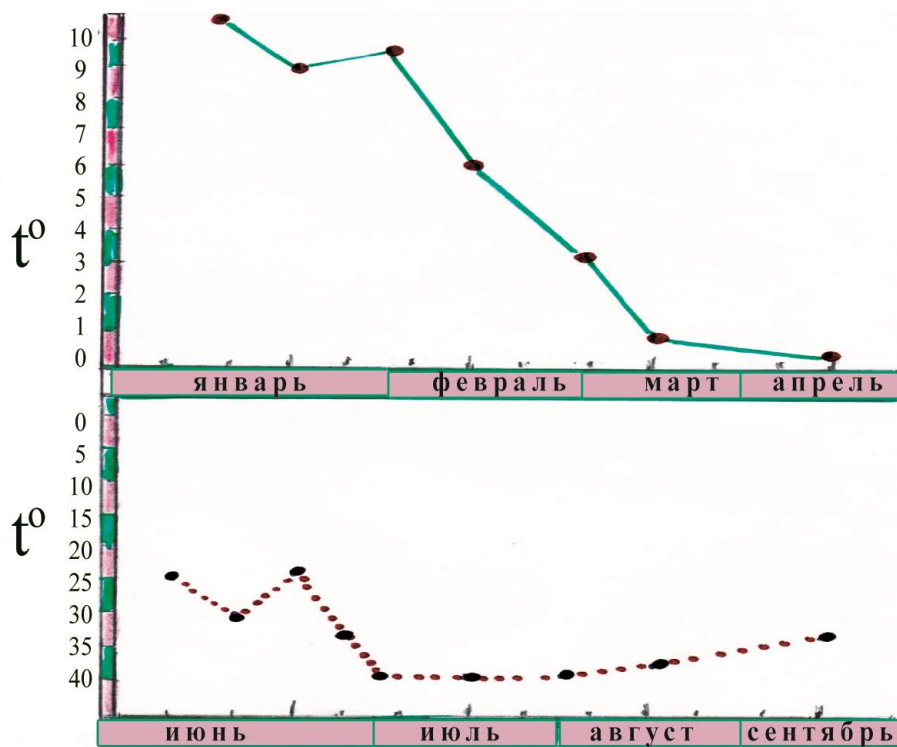


Рис. 47. Температура воздуха в период цветения

Типы цветения – фундуку свойственна дихогамия, т.е. разновременное цветение мужских и женских цветков. По типу цветения сорта разделились на протерандричные с более ранним цветением мужских соцветий, протогиничные с более ранним цветением женских цветков. Встречаются в редких случаях сорта с синхронным цветением (одновременным) мужских и женских цветков (рис. 48).

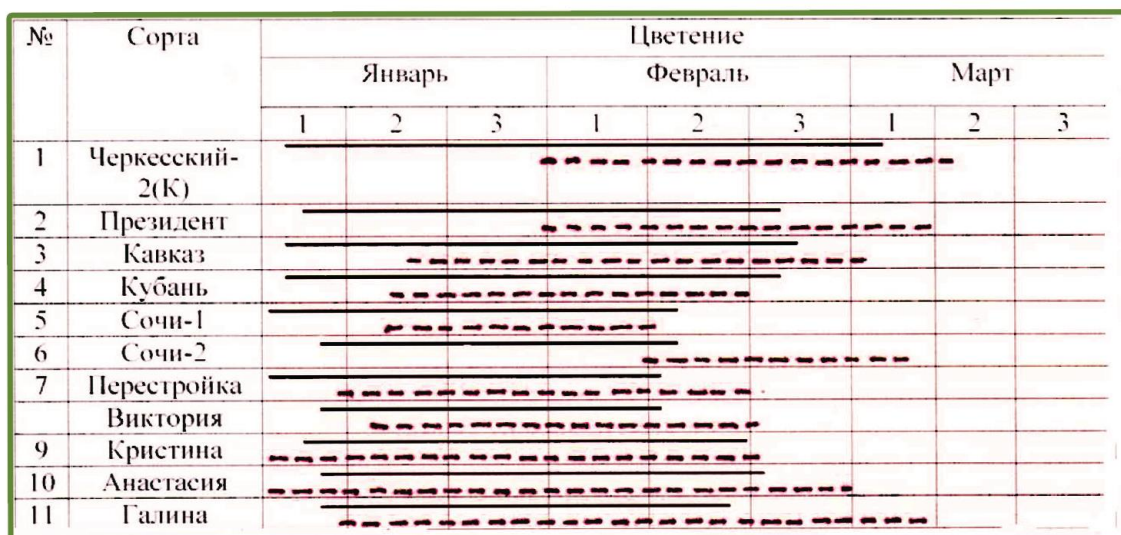


Рис. 48. Типы цветения фундука по сортам (среднее за 5 лет)

По типу цветения сорта распределились следующим образом: Черкесский-2; Президент; Кавказ; Кубань; Сочи-1; Сочи-2; Перестройка; Виктория - протерандричные с более ранним цветением мужских соцветий. Сорта: Анастасия; Галина с синхронным цветением мужских и женских цветков; сорт Кристина протогиничный с более ранним цветением женских цветков (рис. 49).



Рис. 49. Мужские соцветия (сережки)

Самоплодность: По степени самоплодности изучаемые сорта выделены в 3 группы: самоплодные, частично самоплодные, самобесплодные (табл. 44).

Таблица 44

Самоплодность сортов фундука (среднее за 5 лет)

№ п/п	Сорта	Коэффициент самоплодности (Кс)	
1	Черкесский-2	0,87	самоплодный
2	Президент	0,85	самоплодный
3	Кавказ	0,88	самоплодный
4	Кубань	0,80	частично самоплодный
5	Сочи-1	0,79	частично самоплодный
6	Сочи-2	0,76	частично самоплодный
7	Перестройка	0,80	частично самоплодный
8	Виктория	0,75	частично самоплодный
9	Кристина	0,69	частично самоплодный
10	Анастасия	0,89	самоплодный
11	Галина	0,85	самоплодный

Выделенные лучшие сорта фундука как видно из табл. 44 отличаются высокой степенью самоплодности, из которых Черкесский-2, Президент, Кавказ, Галина (0,85–0,90) – самоплодные; остальные сорта частично самоплодные (0,69–0,80). Первая группа может выращиваться в чистых посадках, второй группе сортов необходимы сорта опылители.

Изучение жизнеспособности пыльцы выделенных сортов – форм, представленные в таблице 45, показали высокую ее фертильность и жизнеспособность.

Таблица 45

Жизнеспособность пыльцы фундука по сортам (среднее за 5 лет)

№ п/п	Сорта	Минимальный % проросших пыльцевых зерен	Максимальный % проросших пыльцевых зерен	Процент		Деформирование пыльцевых зерен, %	Жизнеспособность пыльцы, %
				с 2-мя пыльцевыми трубками	с 3-мя пыльцевыми трубками		
1	Черкесский-2	21,0	53,0	26,0	2,0	24,0	50,0
2	Президент	30,0	75,0	15,0	64,0	9,0	70,0
3	Кавказ	35,0	95,0	5,0	78,0	5,0	89,0
4	Кубань	27,0	68,0	10,0	50,0	10,0	65,0
5	Сочи-1	22,0	65,0	12,0	48,0	8,0	60,0
6	Сочи-2	27,0	69,0	13,0	37,0	7,0	64,0
7	Перестройка	31,0	68,0	14,0	35,0	10,0	66,0
8	Виктория	28,0	70,0	15,0	29,0	11,0	68,0
9	Кристина	30,0	66,0	12,0	30,0	8,0	63,0
10	Анастасия	25,0	66,0	10,0	33,0	7,0	62,0
11	Галина	22,0	71,0	5,0	29,0	9,0	68,0

Анализ данных таблицы 50 показывает, что наивысшая жизнеспособность пыльцы была у сортов: Президент, Кавказ (70–89 %). Эти сорта выделяются и по наличию 3-х пыльцевых трубок (64,0–78,0 %), и относительно низким процентом деформированных пыльцевых зерен (5–9 %). У остальных сортов, жизнеспособность пыльцы составила (50–68 %), наличие 3-х пыльцевых трубок (29–48 %), деформированных пыльцевых зерен (10–26 %) (рис. 50–51).

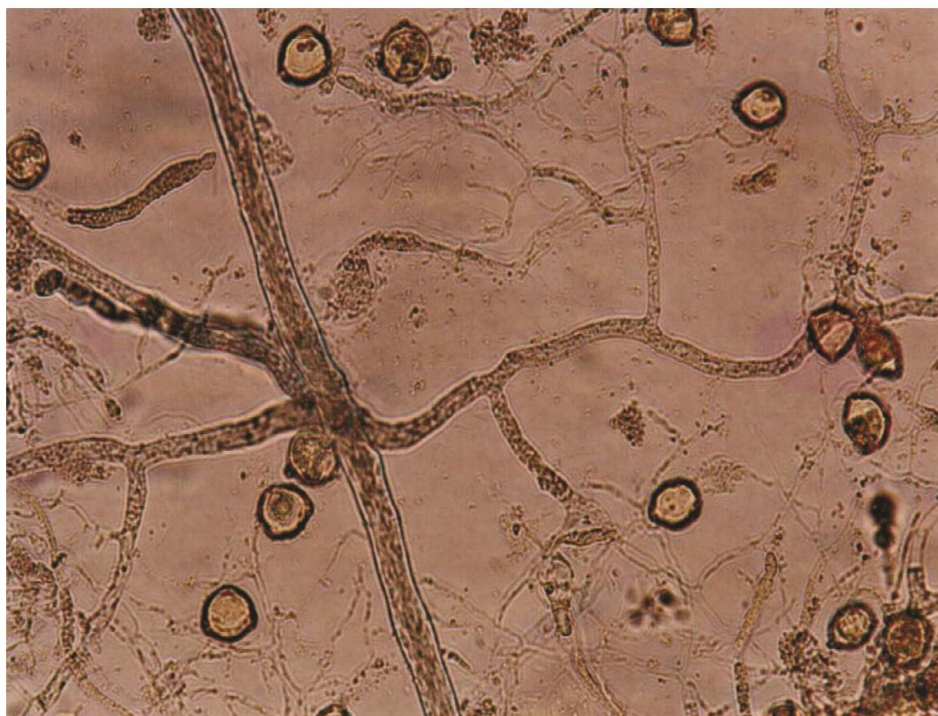


Рис. 50. Характер прорастания пыльцевых зерен фундука



Рис. 51. Форма ореха фундука самоплодного сорта

2.3. Продуктивность сортов нового поколения

Урожайность – основной показатель, характеризующий достоинство сорта. При оценке и выделении перспективных сортов показатели урожайности и качества орехов придавалось особое значение.

Полученные результаты за последние 5 лет представлены в табл. 46.

Таблица 46

Урожайность фундука по сортам, ц/га

№ п/п	Сорта	Годы					
		2008	2009	2010	2011	2012	Среднее
1	Черкесский-2	10,5	10,00	10,1	11,3	9,0	10,4
2	Президент	18,3	20,1	19,7	25,5	15,5	19,8
3	Кавказ	17,0	18,3	18,8	20,4	15,8	18,7
4	Кубань	15,5	20,4	17,8	19,5	12,5	17,1
5	Сочи-1	16,7	18,8	20,1	21,3	13,0	18,0
6	Сочи-2	15,8	17,7	21,1	20,5	14,7	17,9
7	Перестройка	18,6	19,1	22,5	20,7	18,0	19,7
8	Виктория	17,3	18,6	19,5	21,1	17,0	18,7
9	Кристина	16,8	14,6	18,4	19,5	13,6	16,6
10	Анастасия	15,7	19,2	16,4	20,3	15,4	17,4
11	Галина	16,1	18,5	19,4	21,3	14,4	18,0

НСР_{0,5} – 2,4
НСР_{0,1} – 1,5

Урожайность сортов нового поколения существенно превышает урожайность контрольного сорта, и составляет от 16,6 до 19,8 ц/га. Наибольшей продуктивностью отличаются сорта Президент, Перестройка, Кавказ и Виктория, урожайность которых достигает 18,7 – 19,8 ц/га орехов.



Рис. 52. Форма с высоким качеством выхода ядра

Качество. Оценка новых сортов по качеству готовой продукции на фоне контрольного сорта Черкесский-2 представлена в таблице 47.

**Жиро-кислотный состав масла фундука по сортам, содержание
витамина, белка (средние данные за 3 года)**

№ п/п	Сорта	Жир, %	Белки, %	Витамины, мг на 100 г орехов				Жирные кислоты, %	
				Е	В ₁	В ₂	В ₆	Олеиновая	Линолиевая
1	Черкесский-2	68,2	16,5	34,1	0,33	0,12	0,24	84,5	8,7
2	Президент	69,5	17,0	36,0	0,35	0,13	0,27	85,0	7,8
3	Кавказ	68,8	18,1	33,2	0,30	0,12	0,25	85,5	8,0
4	Кубань	69,0	17,2	32,5	0,33	0,15	0,24	84,7	7,9
5	Сочи-1	68,4	16,9	33,4	0,31	0,12	0,25	85,0	7,7
6	Сочи-2	69,3	16,8	32,7	0,30	0,13	0,24	85,5	8,2
7	Перестройка	69,5	17,3	31,5	0,27	0,11	0,25	86,0	7,3
8	Виктория	68,7	17,1	32,1	0,25	0,13	0,22	83,5	8,7
9	Кристина	69,0	16,6	33,4	0,21	0,12	0,26	84,4	7,8
10	Анастасия	68,5	17,2	32,1	0,22	0,13	0,25	85,0	8,0
11	Галина	69,1	16,8	34,0	0,30	0,12	0,26	84,7	7,5

Анализ основных показателей качества орехов изучаемых сортов: содержание жира, белка, витаминов В₁, В₂, В₆, Е, ненасыщенных – жирных кислот олеиновой и линолиевой, насыщенных стеариновой и пальмитиновой, показали их высокое содержание. Так, содержание жира в ядре контрольного сорта Черкесский-2 составило 68,2 %, белка – 16,5 %, витаминов: Е – 34,1 мг на 100 г ядра; В₁ – 0,33; В₂ – 0,12; В₆ – 0,24, жирных кислот: олеиновой – 84,5%, линолиевой – 8,7.

Изучаемые сорта по этим показателям были на уровне или несколько превышали указанные выше показатели контрольного сорта Черкесский-2. По содержанию жира – 68,4–69,5 %; белка – 16,8–18,1 %; витаминов Е – 34,1, В₁ – 0,32–0,33; В₂ – 0,12–0,13; В₆ – 0,23–0,24; жирных кислот – олеиновая – 83–86 %, линолиевая – 7,3–8,7 (рис. 53).

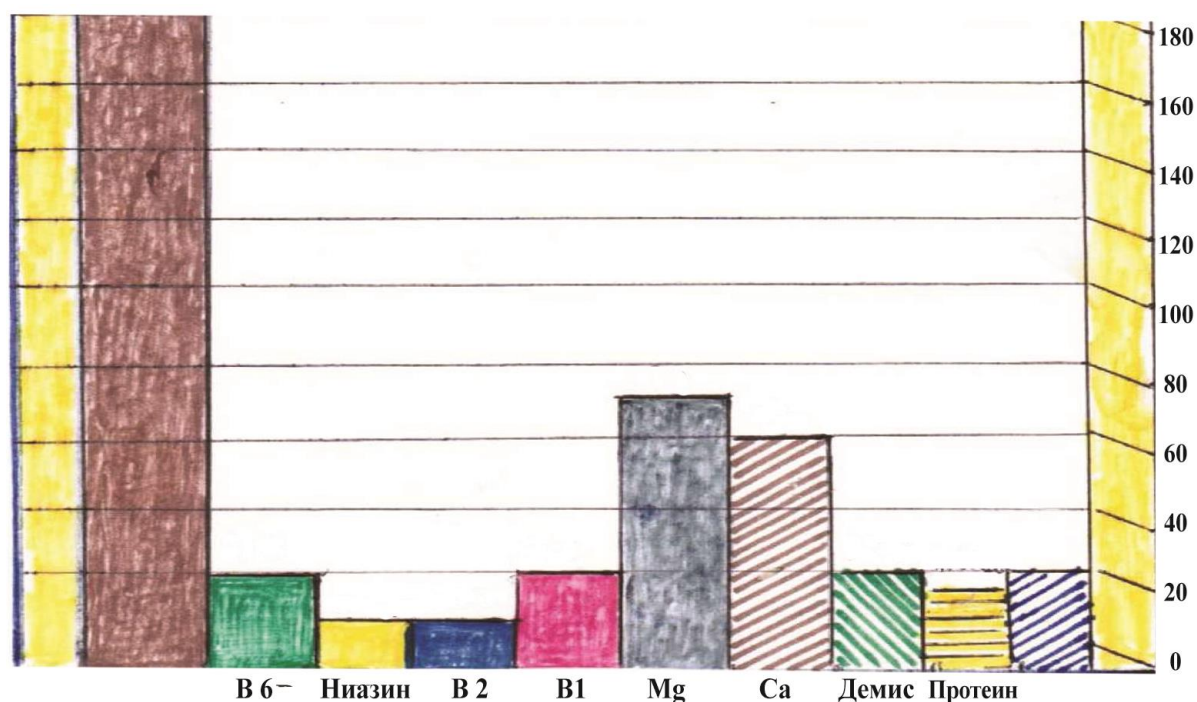


Рис. 53. Качественные показатели орехов фундука

Таким образом, два сорта Президент и Кавказ рекомендованы для широкого производственного выращивания в регионах: Сочи, Краснодар, Майкоп, Сухуми, Ставрополья, Ростовская область, Кабардино-Балкария, Дагестан.

Приводим краткую характеристику сортов нового поколения:

Сорт Черкесский-2 – является основным районированным сортом на Черноморском побережье Краснодарского края (99% всех насаждений). Урожайность за годы исследований – 11,6 ц/га, масса плода – 1,0 г, выход ядра 48,5 %, срок созревания – вторая половина августа. Сорт частично самоплодный (рис. 54).



Рис.54. Сорт Черкесский-2

Кубань – выведен методом клоновой селекции (1980 г. Сочи). Куст средней силы роста компактноокруглой формы. Плоды крупные – до 5 г, хорошо выполнены ядром (48–49 %), содержат до 68% жира. Урожайность до 2 тонн с гектара. Сзревают орехи в конце августа. Сорт рекомендован для переработки (рис. 55).



Рис. 55. Сорт Кубань

Президент – универсальный сорт, выведен методом клоновой селекции (1980 г, Сочи). Куст компактно-округлой формы. Плоды крупные, массой до 3 г. Орехи хорошо выполнены ядром (46–48 %). Ядро содержит до 70 % жира, 18 % белка, витамины В₁, В₂, С. Урожайность 2–2,5 тонны с 1 га сухих орехов. Созревает во второй половине августа. Сорт отличается высокой самоплодностью (0,95–0,97), жизнеспособностью пыльцы (80–85 %). Является хорошим сортом - опылителем, может успешно возделываться в чистых посадках как в кустовой, так и в штамбовой форме, пригоден для механизированного сбора орехов. Сорт рекомендован для переработки (рис. 56).



Рис.56. Сорт Карамановский (Президент)

Сочи-1 – сорт получен методом клоновой селекции (1980 г. Сочи). Куст среднего роста с компактной раскидистой кроной. Плоды почти округлой формы, слегка приплюснутые. Орехи достаточно крупные, массой до 2,6 г, хорошо выполнены ядром (48–49 %), содержание жира 68–69 %; белка до 19%, витамины В₁, В₂, С. Сорт отличается высокой самоплодностью (85%), вполне успешно может культивироваться в чистых посадках. Созревает в конце июля, начале августа. Пригоден для механизированной уборки орехов. Рекомендован для употребления в свежем виде и для переработки (рис. 57).



Рис. 57. Сорт Сочи-1

Кавказ – сорт получен методом клоновой селекции (1980 г.). Куст средней силы роста с раскидистой кроной. Плоды крупные – до 2,8 г, округлой формы, слегка приплюснутые. Орех хорошо выполнен ядром (49%), содержит до 69 % жира, 18 % белка, витамины В1, В2, С. Урожайность – 2 тонны с гектара. Созревает в третьей декаде августа. Сорт отличается высокой степенью самоплодности (0,85), жизнеспособность пыльцы (90%), является хорошим сортом опылителем. Достоинства сорта – высокая морозо- и засухоустойчивость, устойчивость к основным вредителям и болезням, хорошо плодоносит в чистых посадках. Рекомендован для переработки (рис. 58).



Рис. 58. Сорт Кавказ

Сорт Кристина – выделен на производственном участке «Дагомыс чай» в 1990 году. Куст раскидисто округлой формы, средней силы роста. Плоды крупные, слегка удлиненной формы, массой 2,6 г, достаточно хорошо выполненным ядром (48 %), выход 69 %, содержанием 17 % белка. Урожайность в среднем с га составляет 16–17 ц сухих орехов. Созревает в середине августа (рис. 59).



Рис. 59. Сорт Кристина

Сорт Виктория выделен на производственном участке «Дагомыс чай» в 1990 году. Куст средней силы роста с округлой кроной. Плоды круглой формы, массой 2,5 г, хорошо выполнены ядром (48,5 %), содержат до 70 % жира, 18 % белка. Урожайность до 19 ц/га. Созревает в конце августа, пригоден для механизированного сбора орехов (рис. 60).



Рис. 60. Сорт Виктория

Сорт Галина - выделен на производственном участке «Солох–Аул» в 1990 году. Куст средней силы роста, раскидисто – округлой формы, с густолиственной кроной. Плоды крупные (масса 2,4 г) округлой формы, хорошо выполнены ядром (50%), с 49,1 %-ным выходом сухих орехов. Урожайность составляет в пересчете на 1 га – 16–18 ц/га, форма отличается хорошей отделяемостью ореха от скорлупы. Пригоден для механизированного сбора орехов. Созревает в начале августа (рис. 61).



Рис. 61. Сорт Галина

Сорт Анастасия – выделен на производственном участке Верхнее Лоо в 1990 году. Куст среднего роста силы, с густооблиственной округлой формой кроны. Плоды крупные, слегка удлиненной формы (2,7 г) с хорошим товарным видом. Выход ядра составляет 51 %, выход сухих орехов – 49,6 %. Урожай – 15–20 ц/га. Форма пригодна для механизированного сбора орехов (рис. 62).



Рис. 62. Сорт Анастасия

Таким образом, сорта нового поколения характеризуются высокой урожайностью 17–20 ц/га орехов, качеством орехов не уступающим районированному сорту Черекский-2, отличаются высокой самоплодностью и жизнеспособностью пыльцы, могут успешно возделываться в чистых посадках, в кустовой и штамбовой форме. Являются хорошими опылителями. Пригодны для механизированного сбора орехов. Рекомендованы для переработки.

3. Совершенствование технологии сортового воспроизводства посадочного материала фундука

Одним из элементов интенсификации садоводства является правильно подобранный по зонам и микроразонам высококачественный сертифицированный посадочный материал, от которого зависит однородность по сорту, выравненность деревьев по силе роста, по срокам созревания и плодоношения и в конечном счете урожайность. Необходим дифференцированный подход к выращиванию посадочного материала, предусматривающий технологичность насаждений.

Среди основных причин, сдерживающих развитие промышленного плодового садоводства ученые считают недостаточность ресурсной поддержки государства в создании маточников, питомников, сортимента и т.д. (Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А., 2006). Темпы реновации многолетних насаждений в стране в значительной степени зависят от состояния питомниководства, объемов производства посадочного материала. Продуктивность создаваемых интенсивных садовых экосистем зависит от качества посадочного материала. Обеспеченность посадочным материалом при пересадке садов составляет от 50 до 90 % по годам. Недостающие объемы восполняются импортом саженцев, слабо адаптированных к почвенно-климатическим условиям, низкой реализацией сортов биологического потенциала, сокращением сроков эксплуатации насаждений.

Промышленное производство саженцев фундука в основном базировалось на доращивании корневой поросли в питомнике с 1-2-летним циклом выращивания. Практика показала, что такая технология требует значительных затрат, заключающихся в ежегодной пересадке питомника, одногодичным циклом развития саженцев, низким выходом с единицы площади, снижением экономической эффективности производства посадочного материала.

Создание специализированного маточника фундука с многолетним (15 лет) циклом выращивания позволяет снизить материальные и энергетические затраты на производство посадочного материала фундука, рационально использовать земельные ресурсы, достигать максимально возможной сортовой чистоты, увеличивать количественный и качественный выход с единицы площади, механизировать трудоемкие работы.

3.1.1. Типовой проект закладки маточника фундука

Чтобы усилить эффективность производства посадочного материала культуры фундука, необходим тщательный подбор участков при комплексном анализе его агроэкологических условий, экономических и экологических характеристик выхода саженцев с обследованной территории.

Проект должен охватывать все факторы, влияющие на развитие растений фундука, на экономические и экологические условия производства посадочного материала.

Проектированием закладки специализированного маточника с многолетним циклом выращивания посадочного материала должна заниматься комплексная группа специалистов, способных одновременно и всесторонне изучить возможности возделывания культуры. В состав группы следует вводить агрохимиков, почвоведов, технологов по культуре, экономистов и других специалистов.

Типовой проект является методической основой для создания рабочих проектов закладки маточников фундука в конкретных условиях, он должен постоянно совершенствоваться в связи с социальными, экономическими и экологическими изменениями.

Основание для разработки рабочего проекта

Рабочий проект по закладке маточника фундука для промышленного производства посадочного материала разрабатывается на основании заявки заказчика на договорных условиях.

Предметом договора является разработка рабочего проекта на земельном участке площадью 1 га, предназначенном для сельскохозяйственного использования в указанном месторасположении.

Сведения о проведенных изысканиях

К заявке заказчика прилагаются исходные данные следующего характера:

- картографический материал масштабом 1:5000 или 1:2000.
- почвенные изыскания масштабом 1:5000 или 1:2000

Отсутствие почвенных изысканий определяет экспертное полевое обследование, которое входит в сметную стоимость договора.

Договор на создание рабочего проекта по закладке маточника фундука представляет собой документ, раскрывающий обязательства сторон, сроки выполнения работ, цену работ и порядок оплаты и сдачи -приемки работ. Рассматриваются ответственность сторон, разрешение споров а также сроки действия договора. После согласования всех пунктов договора документ утверждается руководителями.

Согласования

Заказу на разработку рабочего проекта закладки маточника предшествует согласование на выбранный участок (табл. 48).

Акт выбора участка под посадку маточника фундука

№ п/п	Вопросы согласования	Наименование организации согласовавшей проектные решения	Должность	Даты согласования
1.	Выбор участка	Земельная кадастровая палата		
2.	Отсутствие карантинных вредителей и болезней	Карантинная инспекция	Инспектор	
3.	Охранные зоны	Экологическая служба	Инспектор	
4.	Санитарно-защитные зоны	Санэпидемстанция		
5.	Агроэкологическое обоснование, организация территории	Разработчик проекта	Руководитель	

3.1.1. Выбор участка, организация территории**Местоположение земельного участка**

Земельный выдел под закладку маточника фундука расположен на территории землепользования Адлерского р-на, Краснодарского края (области) (рис. 63).

**Рис. 63.** Ситуационный план участка

Общая площадь 1 га.

До закладки маточника участок использовался под садом, частично – под выпасом (закустарен и т.д.).

Почвенные условия

В связи с отсутствием у заказчика данных о почвенном изыскании проводится почвенное обследование участка.

Результаты почвенного обследования: представлены в табл. 49–51, на примере участка № 28 ОАО «Адлерский чай».

Морфологическое строение почвенного профиля, данные агрохимических и агрофизических свойств почвы участка классифицируют формирование желтоземов слабонасыщенных остаточно-карбонатных глубокогумусированных, подвергавшихся прежде плантажированию.

Рельефные условия: южная экспозиция, выположенный склон благоприятны для закладки маточника фундука для производства посадочного материала.

Таблица 49

Агрохимические свойства почв участка

№ почвенного разреза	Генетические горизонты	Глубина слоя, см	Содержание гумуса, %	рН		Содержание в мг/100 г почвы			
						подвижного фосфора		подвижного калия	
				водный	солевой	по Чирикову	по Мачигину	по Чирикову	по Мачигину
Желтоземы слабонасыщенные остаточно-карбонатные глубокогумусированные плантажированные на элювии карбинатизированных аргиллитов (6)									
2	Ад	0-3	6,99	7,43	6,75		4,99		25,68
	Апл	3-11	3,25	7,25	6,77		1,87		10,60
	В	30-40	1,98	7,35	6,87		0,82		8,76

Таблица 50

Катионнообменные свойства почвы

№ почвенного разреза	Генетические горизонты	Глубина слоя, см	Поглощенные основания, мг-экв/100 г почвы			Гидролитическая кислотность, мг- экв/100 г почвы	Степень насыщенности основаниями, %
			Сумма	в том числе			
				Ca ⁺²	Mg ⁺²		
Желтоземы слабонасыщенные остаточно-карбонатные глубокогумусированные плантажированные на элювии карбинатизированных аргиллитов (6)							
2	Ад						
	Апл						
	В						

Таблица 51

Гранулометрический состав почвы ОАО «Адлерский чай», 2011 г.

№ п/п разрезов	Глубина слоя, см	Удельная масса, г/см ³	Равновесная плотность в г/см ³	Содержание фракций в % от абсолютно сухой почвы							Сумма фракций <0,01 мм	Классификация гранулометрического состава по Качинскому
				песок		пыль			ил			
				крупный и средний	мелкий	крупная	средняя	мелкая				
				1-0,2 мм	0,25- 0,05 мм	0,05- 0,01 мм	0,01- 0,005 мм	0,005- 0,001 мм	<0,01 мм			
Желтоземы слабонасыщенные остаточно-карбонатные глубокогумусированные плантажированные на элювии карбинатизированных аргиллитов (6)												
2	Ад											
	Апл											
	В											

По данным агрохимического и агрофизического состояния проводят оценку пригодности почвы под закладку стационарного маточника растений фундука для производства посадочного материала, исходя из агроэкологических требований культуры.

Растения фундука при наличии поверхностной мощной корневой системы произрастают на самых разнообразных по мощности почвах с широким диапазоном их кислотности pH от 4 до 7,5, при оптимуме 6,5. Так, лимитирующим фактором почвенного плодородия на Черноморском побережье является: равновесная плотность корнеобитаемого слоя, оптимум который лежит в пределах 1,05–1,30 г/см³, при допустимой плотности 1,55 г/см³; оптимум рыхлой толщи 100 см и выше (Козин В.К., 1999). Оптимальная нижняя граница содержания гумуса в горизонте А–3,8%, горизонте В – 1,8 %. Фундук очень плохо переносит заболоченные места, глубина грунтовых вод не должна быть выше 1 м, при этом оптимум влажности лежит в пределах 60–70% от ППВ.

Пригодность почвы под многолетние насаждения, в том числе под фундук производится по «Методике комплексной агроэкологической оценке почв под многолетние насаждения» (Козин, Беседина, Бушин, 1992).

В данной методике основными диагностическими признаками пригодности почв под многолетние культуры являются содержание гумуса, его запасы в почвенном профиле и его групповой состав, а также равновесная плотность почвы. Вводятся поправочные коэффициенты на почвенные свойства, на агроклиматические и рельефные условия применительно к культуре фундука.

Оценка почвенно-экологических условий для фундука проводится по следующей модели:

$$Q_r = [517,2 * \Gamma * H * d_{pv} * C_{гк}/C_{фк}] * C_{сов}, \text{ где}$$

Q_r = запасы энергии в гумусе, млн.ккал/га

517,2 – коэффициент перевода в млн.ккал/га

Г – содержание гумуса, %

Н – мощность гумусового слоя, м

$d_{рв}$ – равновесная плотность почвы, г/см³

$C_{гк}/C_{фк}$ – уровни группового состава гумуса

$C_{сов}$ – совокупный поправочный коэффициент на почвенные, климатические и рельефные условия.

Определив биоэнергетический потенциал почвы участка, делим его на эталонный биоэнергетический потенциал культуры фундука (954 млн.ккал/га) и умножаем на 100.

$$Бр = \frac{Бэк}{Бэк\text{ эт}} * 100, \text{ где}$$

Бр – оценка продуктивности почвы конкретного участка в баллах для культуры фундука

Бэк – оценка агроэкологических условий конкретного участка

Бэк эт – оценка эталонных агроэкологических условий культуры фундука

Получив балл бонитета для почвы, умножаем его на 0,2 (цена балла в ц/га орехов), определяем потенциальную продуктивность конкретного участка для фундука, в частности для возможности развития растения фундука.

Агроклиматические ресурсы

Раскрывают успешность развития многолетней культуры и представляется следующими показателями:

Таблица 52

Агроклиматические показатели территории участка

№ п/п	Показатели	Значения
1.	Среднегодовая температура воздуха, °С	14,1
2.	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	-14,0
	Средний минимум температур, °С	3,1
3.	Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	41
4.	Среднемесячная температура воздуха, °С: января - февраля июля - августа	5,8 – 5,9 22,8 – 23,2
5.	Среднемесячная t воздуха по фенофазам цветения формирования ядра созревания орехов	5-6 +16 23
6.	Дата перехода среднесуточной температуры воздуха через +10 °С: весной осенью	2 декада марта 2 декада ноября
7.	Среднегодовая относительная влажность воздуха, %	72
8.	Сумма активных t > 10 °С за год, °С	4243
9.	Сумма осадков за год в мм в т.числе за холодный период теплый период	1534 786 748

Приведенные в таблице агроклиматические показатели свидетельствуют об их соответствии требованиям культуры фундука.

Характеристика рельефа участка и его влияние на урожайность фундука

Рельеф участка обуславливает тепловой, водный режимы почвы, развитие эрозионных процессов, мероприятия по защите почвы от эрозии и затраты на мелиоративные мероприятия (табл. 53).

Таблица 53

Характеристика участка по элементам рельефа

№ п/п	Элементы рельефа	Значение
1.	Крутизна склона в градусах	
2.	Экспозиция склона в румбах	
3.	Высота над уровнем моря, м	

Комплекс показателей почвенных, агроклимата и рельефа определяет продуктивность участка под данную культуру и мероприятия по повышению выхода продукции.

Урожайность ореха фундука во многом зависит от высоты местности, крутизны и экспозиции склона. Фундук возделывается в основном на высоте 100–400 м над уровнем моря (86 %). С подъемом в горы урожайность фундука заметно снижается и на высоте свыше 500 м над уровнем моря не превышает 4 ц/га (табл. 54).

Таблица 54

Влияние высоты над уровнем моря на урожайность фундука

Показатели	Высота над уровнем моря						
	до 50	50-100	100-200	200-300	300-400	400-500	>500
Урожайность, ц/га	8,6	7,3	7,5	7,2	7,4	6,3	3,4
Площадь, га	196	304	683	688	418	145	22
%	8	12	28	28	17	6	1

С увеличением крутизны склона урожайность растений уменьшается. Культура фундука предпочитает пологие и слабопокатые склоны, но растет и плодоносит на склонах 15–20 ° и выше, является одной из основных фитомелиоративных культур Черноморского побережья (табл. 55). Оптимальная крутизна склонов для фундука от 5 до 15 ° градусов.

Таблица 55

Влияние крутизны склонов на урожайность фундука

Показатели	Крутизна склонов в градусах					
	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	Свыше 20
Урожайность, ц/га	7,6	7,0	7,1	7,5	6,1	5,4
Площадь, га	281	112	633	1138	264	28
%	11	5	26	46	11	1

Климатические условия Черноморского побережья позволяют размещать фундучные насаждения без ограничений в экспозиции склона, все же, они более продуктивны на склонах северо-западной и северо-восточной экспозиции (табл. 56). Менее продуктивные южные склоны, смытые и пересушенные в летний период.

Таблица 56

Влияние экспозиции склонов на урожайность фундука, ц/га

Тип и подтип почв	Урожайность фундука в зависимости от экспозиции склонов							
	С	СВ	СЗ	З	В	Ю	ЮВ	ЮЗ
Дерново-карбонатные типичные	6,4	-	7,1	8,0	7,7	5,1	9,3	7,8
Дерново-карбонатные выщелочные	10	9,6	10,4	7,8	-	10,0	9,7	-
Бурые лесные кислые	7,3	7,7	6,2	6,6	-	7,6	6,6	7,3
Бурые лесные кислые оподзоленные	5,9	4,2	6,3	5,8	5,6	5,6	5,4	5,3
Бурые лесные слабонасыщенные	7,8	8,5	8,0	8,4	7,4	7,2	5,3	7,7
Бурые лесные слабонасыщенные остаточно-карбонатные	8,6	7,4	7,5	6,4	7,0	8,1	6,8	7,3
Бурые лесные глеевые	8,6	7,0	7,9	7,6	8,7	7,0	7,7	6,8
Желтоземы	-	-	8,6	-	-	5,1	4,9	4,8
Аллювиальные	9,8	8,6	11,4	7,3	9,9	7,6	10,1	9,1

Следовательно, чтобы культура фундука могла полностью реализовать свой продукционный потенциал, необходимо учитывать климатические, рельефные и почвенные факторы.

Организация территории и дорожная сеть

При организации территории специализированного маточника фундука неотъемлемой частью является выбор участка; по рельефу; состоянию почвы; наличия водного источника для полива.

Участок под маточник должен быть расположен на выровненных площадях. Сама конфигурация участка должна обеспечивать максимальное использование механизации по уходу за почвой и растениями.

Характеристика участка включает: общую площадь; крутизну склона; экспозицию склона; высоту над уровнем моря.

В характеристику дорожной сети входят: общая площадь; площадь разворотных полос; площадь дорог не подлежащих обработке.

Организация территории участка должна быть детально отражена (табл. 57).

Таблица 57

Проектная экспликация

Участок	Наименование	Площадь маточника фундука, га
	Общая площадь участка	1,24
	в том числе:	
	полезная площадь	1,00
	разворотные полосы	0,24

В табл. 58 представлены данные потребности в посадочном материала для маточника площадью 1 га.

Таблица 58

Потребность в посадочном материале

Участок	Культура	Площадь, га	Количество посадочных мест, шт.
	Фундук	1,24	8000

3.1.2. Схема размещения маточных растений**Подбор сортов**

В основу подбора сортов фундука для специализированного маточника с многолетним циклом выращивания положены следующие принципы: высокая продуктивность; качество продукции; сорторайонирование; биологические особенности; высокая порослеобразовательная способность в процессе эксплуатации; требования сортов к почвенно-экологическим условиям.

Характеристика проектируемых для маточника сортов фундука.**Карамановский (Президент)**

Сорт селекции ГНУ ВНИИ цветоводства и субтропических культур Россельхозакадемии (автор Махно В.Г.), выделен из местных форм фундука на Черноморском побережье Краснодарского края (рис. 64).

Куст средней силы роста с компактной округлой формой кроны, высотой до 3,5 м и 3 м в диаметре. Отмечается средней порослеобразовательной способностью.

Сорт проявляет относительно высокую устойчивость к основным вредителям и болезням, засухоустойчивость.



Рис. 64. Сорт Карамановский (Президент)

Сочи-1

Сорт селекции ГНУ ВНИИ цветоводства и субтропических культур Россельхозакадемии (автор Махно В.Г.), выделен из местных форм фундука на Черноморском побережье Краснодарского края (рис. 65).

Сорт находится в Госреестре с 2002 года.

Куст слабой силы роста, с раскидистой формой кроны, высотой до 3-х метров и 2-х метров в диаметре, обладает средней порослеобразовательной способностью.

Достоинства сорта: скороплодность; регулярное плодоношение, урожайность 19-20 ц/га; высокие товарные качества орехов.



**Рис. 65. Сорт Сочи-1
Кавказ**

Сорт селекции ГНУ ВНИИ цветоводства и субтропических культур Россельхозакадемии (автор Махно В.Г.), выделен из местных форм фундука на Черноморском побережье Краснодарского края (рис. 66).

Сорт находится в Госреестре с 2002 года. Куст средней силы роста, с широко округлой, густо-облиственной кроной, высотой до 4-5 м и 4 метров в диаметре. Обладает средней порослеобразовательной способностью.

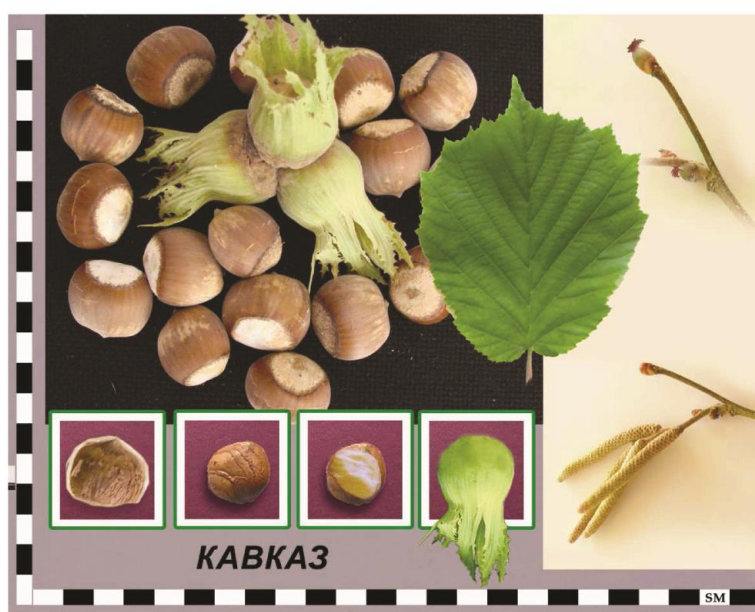


Рис.66. Сорт Кавказ

Проектом предусматривается посадка в маточник 3-х и более районированных сортов на 1 га. Посадка маточных растений осуществляется сортовыми полосами с оставлением между ними разграничительной полосы (5 м) (рис. 67).

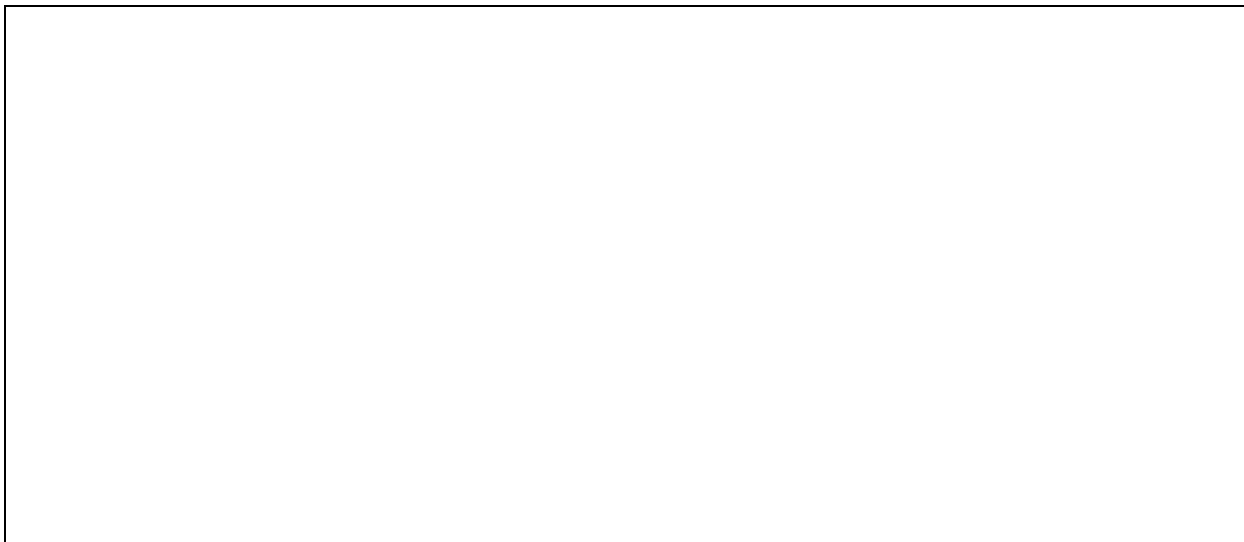


Рис. 67. Генеральный план размещения сортов фундука
М 1:5000

3.1.3 Система капельного орошения

Учитывая неравномерное распределение осадков в годичном цикле, особенно в период интенсивной вегетации растений фундука (июнь, июль, август) полив весьма важен.

Из всех видов орошения, наиболее экономичен и эффективен капельный.

При переходе на более совершенную технологию производства посадочного материала фундука в стационарных, специализированных маточниках с многолетним циклом выращивания саженцев на постоянном месте (12-15 лет) орошение растений является необходимостью.

Выращивание саженцев в маточниках методом вертикального отводкования, а в нашем случае срезом всей надземной части маточного растения, с последующим отрастанием поросли и 3-х кратным ее

окучиванием, полив в критическое для растений время (июнь, июль, август) особенно актуально.

Обязательным условием при промышленном выращивании посадочного материала в стационарных маточниках является наличие водоема, обеспечивающего гарантированный полив в критические для растений периоды. В целях максимально возможного получения качественного посадочного материала фундука, маточные растения необходимо орошать в наиболее засушливые месяцы (VI – VIII), поэтому маточник должен быть оборудован установкой капельного орошения. В качестве комплектующих материалов используют системы полива, применяемые в промышленном овощеводстве и плодоводстве. Учитывая длительный срок эксплуатации маточника фундука на постоянном месте (12-15 лет), наиболее целесообразно использовать голландскую систему, применяемую в промышленном овощеводстве, состоящую из магистральной трубы диаметром 20 мм, тонкой трубки диаметром 0,2 мм и карандаша-фиксатора. Достоинством установки является долговечность, прочность и удобство при использовании ее в условиях пересеченного рельефа.

В основу расчета режима орошения маточных растений фундука должна быть положены динамика влажности корнеобитаемого слоя почвы, учет количества выпавших осадков и количество поданной оросительной воды за расчетный период и сложившийся температурный режим.

Влажность почвы определяется путем отбора почвенных образцов в 10 см слое, в трехкратной повторности ежедекадно на глубину до 40 см, т. к. основная корневая система фундука концентрируется в слое почвы до 20 см. Отбор образцов проводят в период активной вегетации маточных растений как надземной так и подземной их частей.

В основу расчета поливного режима отрастающей поросли после каждого окучивания положен водный баланс, который рассчитывается ежедекадно по формуле Н.А. Костякова (1960):

$$E = M + P + (B - b), \text{ где}$$

E – суммарный расход влаги на транспирацию и испарение с поверхности почвы, м³/га;

M – количество поданной воды, м³/га;

P – количество выпавших осадков, м³/га;

B и b – общие запасы влаги в расчетном слое почвы в начале и конце расчетного периода, м³/га.

Суммарный расход влаги на транспирацию и испарение с поверхности почвы рассчитывается по формуле:

$$Z = 0,65x + 1,24y - 2,6, \text{ где}$$

Z – суммарное испарение за декаду, мм;

x – сумма осадков за декаду, мм;

y – среднедекадная температура воздуха, °C.

Определению влажности почвы в зоне контура увлажнения может служить влажность почвы на глубине 0,3 м, с расстоянием от капельницы 0,4 м.

Величина разовой водоподачи одной капельницы в литрах определяется по зависимости:

$$Q = 10 * F * h * a * (B - b), \text{ где}$$

F – площадь проекции контура увлажнения (глубина 0,3 м), м²;

h – глубина увлажнения слоя почвы (м),

a – объемная масса в расчетном слое, т/м³

Поливная норма в м³ определяется по формуле:

$$m = Q * n * 10^3, \text{ где}$$

n – количество капельниц на 1 га в штуках.

Продолжительность полива маточных растений фундука определяется по формуле:

$$t = (m * 10^3) / (n * Q)$$

где Q – фактический усредненный расход капельниц, л/га

Качество посадочного материала представлено на рис. 68.

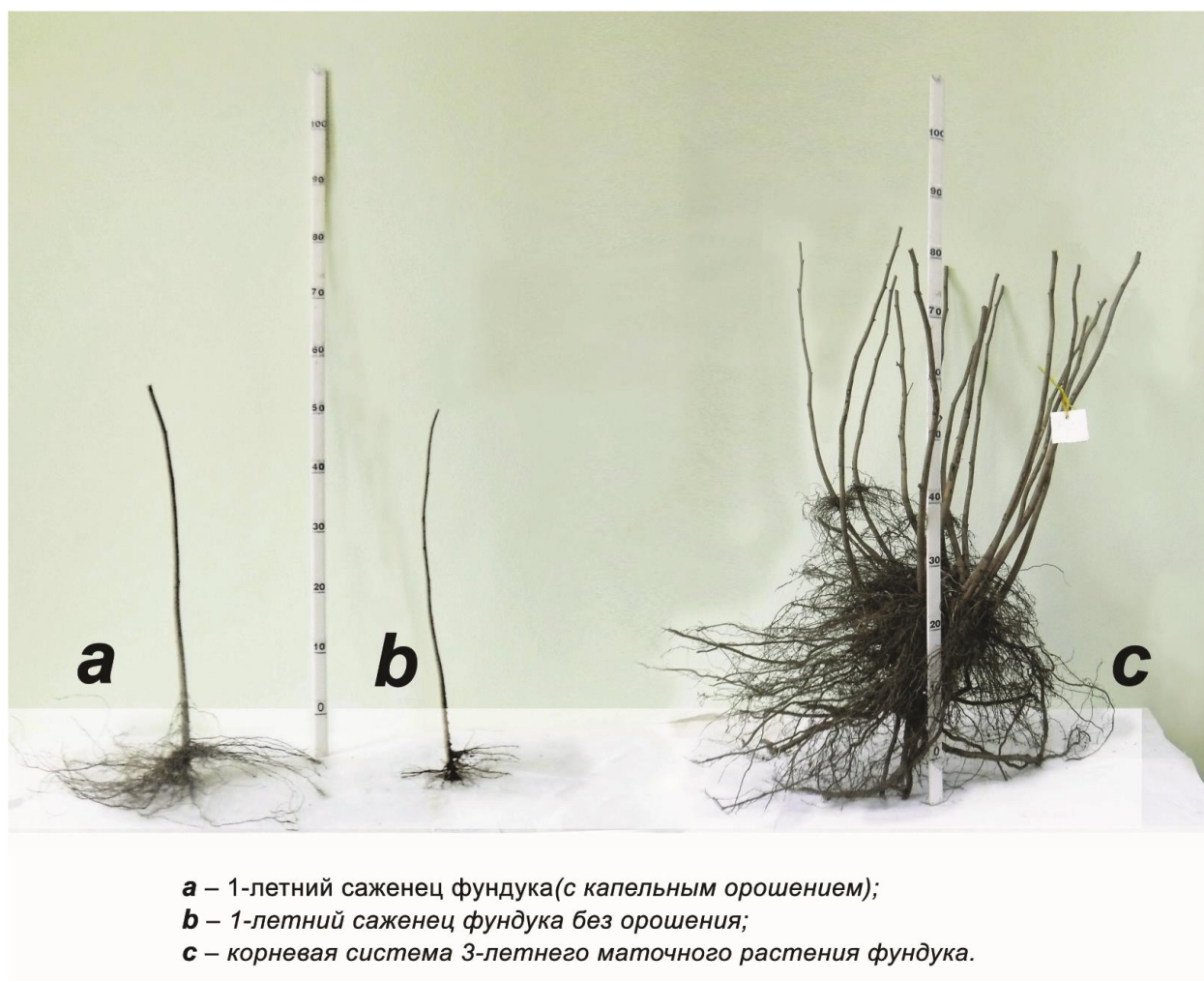


Рис. 68. Посадочный материал фундука

3.1.4. Уход за маточными растениями

Подготовка почвы под посадку маточника

Плантажная вспашка участка проводится на глубину 40–60 см. Выравнивание плантажа осуществляется трактором с планировщиком при заглублении до 10 см. После планировки проводят 2-х кратное дискование почвы, затем приступают к разбивке участка.

Под механизированную обработку почвы при схеме размещения маточных растений 2,5 x 0,5 м требуется 8000 саженцев на 1 га. При ручной обработке почвы схемы размещения 1,5 x 0,5 м требуется 13000 саженцев на 1 га.

После разбивки участка согласно схемы размещения растений плантажным плугом нарезают борозды глубиной до 40–60 см. В

подготовленные борозды вносят органические удобрения из расчета 25 кг на погонный метр или 10 тонн на 1 га, дополнительно к органическим удобрениям вносят 0,5 тонны двойного суперфосфата (125 г на погонный метр).

Посадка саженцев в специализированный маточник

Саженцы фундука перед высадкой на постоянное место обрезают на высоту 30–40 см от надземной части. Для хорошей приживаемости растений корневую систему обрабатывают болтушкой в сочетании 3 части почвы и одной части перепревшего навоза. Саженцы высаживают в траншеи на глубину 20–25 см под лопату, уплотняя приствольную часть почвы. Оптимальные сроки посадки в условиях юга России октябрь–ноябрь.

Рекомендуемые сорта: Президент; Кавказ; Сочи-1.

Уход за специализированным маточником до вступления в эксплуатацию

Первый год вегетации – под каждое маточное растение (март) вносят 50 г азотных удобрений (аммиачная селитра) с последующей заделкой их в почву. В летний период проводят 2-х – 3-х кратное скашивание естественных трав, мульчирование приствольных кругов.

В июне проводят вторую подкормку маточных растений по 50 г азотных удобрений (аммиачная селитра).

С июня по август (засушливый период) растения поливают из расчета 10–15 литров с интервалом 10–15 дней.

Второй год вегетации – в марте под маточное растение вносят 100 г азотных удобрений; в июне в качестве подкормки – 100 г азотных удобрений (аммиачная селитра). За летний период проводят 2-х – 3-х кратное скашивание трав с мульчированием приствольных кругов.

В июне, июле, августе растения поливают по 15–20 литров с интервалом 15 дней.

Третий год вегетации – под маточное растение (март) вносят 400 г азотных удобрений (аммиачная селитра).

В летний период проводят 2-х кратное скашивание трав, с мульчированием приствольных кругов (июнь, июль). В августе проводят легкую вспашку на 15–20 см, в сентябре – 2-х кратное дискование междурядий. В июне, июле, августе маточное растение поливают из расчета 15–20 литров с интервалом 15 дней.

Эксплуатация маточника

Маточное растение, достигшее 3х летнего возраста, до начала 4 года вегетации (февраль) полностью срезают до уровня почвы. За вегетационный период проводят 3х кратное окучивание отросшей поросли (рис. 69).

Первое окучивание (конец мая) – «травянистая» стадия, окучивание слоем почвы 20–25 см. Подкормка – 50 г аммиачной селитрой; полив – 10–15 литров на маточное растение, содержание почвы в междурядьях маточника под «черным паром».

Второе окучивание (конец июня) – «полуодревесневшая» стадия, окучивание слоем почвы 20–25 см. Подкормка – 50 г аммиачной селитрой; полив – 10–15 литров на растение, содержание почвы в междурядьях маточника под «черным паром».

Третье окучивание (август) – «одревесневшая» стадия, под окучивание слоем почвы 15–20 см. подкормка – 50 г аммиачной селитрой; полив – 10–15 литров на растение, содержание почвы в междурядьях маточника – «черный пар».

К выкопке укоренившейся поросли (саженцев) приступают осенью (ноябрь). Это достигается путем отделения от материнского растения вполне сформировавшихся саженцев. В среднем с одного маточного растения ежегодно можно получать от 15 до 20 саженцев.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАТОЧНИКА (СХЕМА)

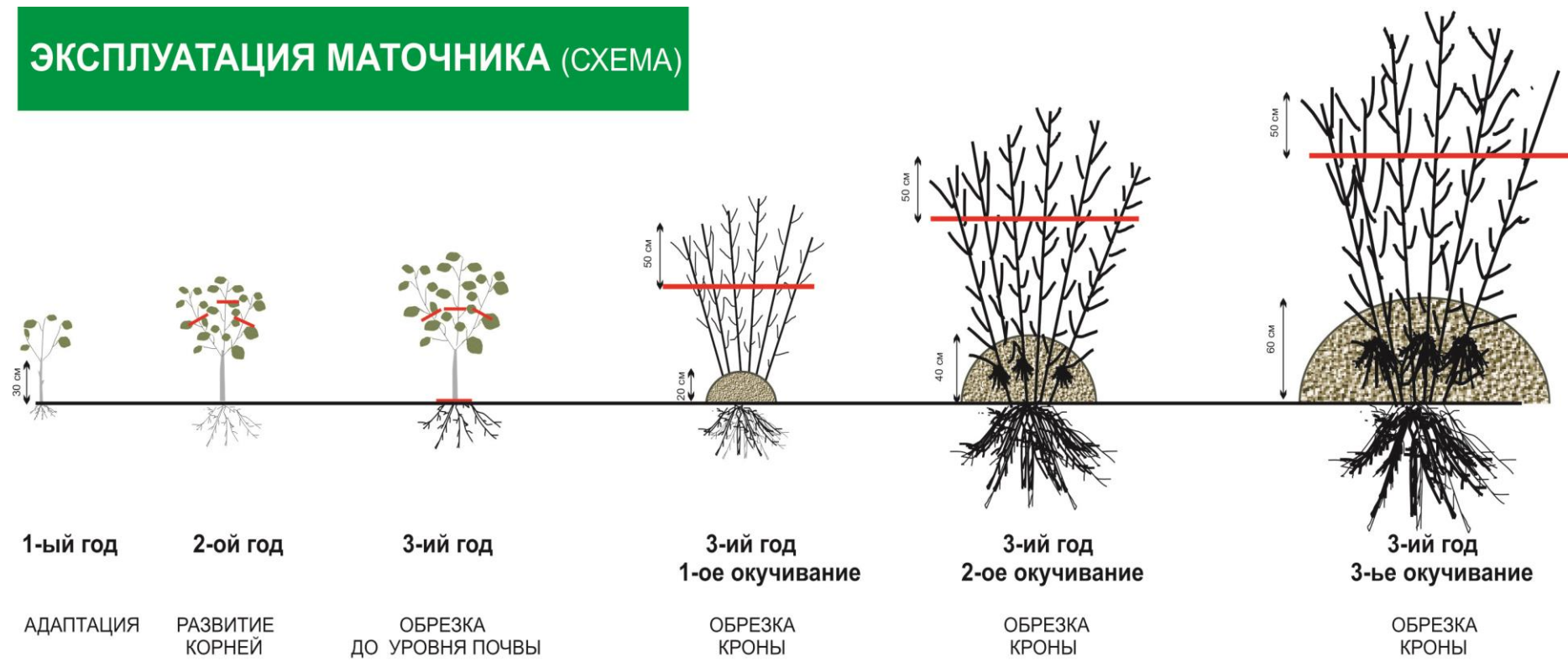


Рис.69. Эксплуатация маточника (схема)

Основные требования техники безопасности при закладке маточника фундука

Меры безопасности при работе с пестицидами

Работа с применением химических средств защиты растений проводится под руководством специалиста по защите растений.

К работе с химическими средствами допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и имеющие разрешение.

Лица, работающие с пестицидами снабжаются противогазами, защитной одеждой и обувью, предохранительными очками и респираторами. По окончании работ верхнюю одежду следует тщательно вычистить. Спецодежду запрещается хранить в жилых помещениях.

Во время работы с пестицидами не разрешается есть, курить, пить, ходить в спецодежде вне специально отведенных мест. Продолжительность рабочего дня не должна превышать 6 часов. Для перевозки гербицидов выделяется специальный транспорт. Строго запрещается перевозка людей и пищевых продуктов в одном транспортном средстве с пестицидами.

Все работы с пестицидами в жаркое время года следует проводить в утренние и вечерние часы.

Меры безопасности при работе с минеральными удобрениями

Большинство минеральных удобрений (аммиачная селитра, сульфат аммония, хлористый калий и т.д.) разъедает одежду, обувь, поэтому работать с ними следует в резиновых перчатках, а также в резиновой обуви.

Лица, работающие с высокотоксичными минеральными удобрениями, должны пользоваться и другими средствами индивидуальной защиты.

Меры безопасности при выполнении ручных работ

Выполнение ручных работ на участке где насаждения были обработаны химическими средствами, проникающие через кожу, допускается по истечении двух недель.

Рыхление почвы (ручное) в насаждении, при обработке стойкими химическими препаратами, размещение необходимо проводить через две недели.

Перед началом ручных работ руководитель подразделения, обязан ознакомить всех исполнителей с инструкцией по технике безопасности и обеспечить средствами защиты согласно разработанным на основе действующего законодательства и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, содержащих требования по охране и безопасности труда (СНиП 12-03-2001).

4. Разработка современных конструкций насаждений фундука

Переход на интенсивные насаждения обуславливает изменение всех агротехнических приемов. Растения в сообществе раньше всего достигают предела пороговой загущенности по свету. При недостатке поступления солнечного освещения в центр кроны прекращается фотосинтез в листьях, они начинают оттягивать часть продуктов фотосинтеза. Листовой полог и плодоношение смещаются на периферию кроны, в результате снижается урожайность и качество плодов (Избасаров, Карычев, Жылкайдарова, 2003). Возникает необходимость в значительном ограничении плодовой древесины. Нарушается соотношение между корневой системой и надземной частью многолетнего растения. Все это требует больших затрат ручного труда (Бербеков и др., 2003).

Экономические критерии, обуславливающие целесообразность производства, также определяют параметры технологии и ее подсистем, включая конструкцию насаждений (Егоров и др., 2006). Технологии с их подсистемами дифференцируются в зависимости от природно-климатических факторов зон и микрозон. Элементы современных интенсивных технологий должны соответствовать биологическим потребностям возделываемых садов.

Схема посадки размещения растений деревьев в интенсивных садах влияет на урожай, позволяет рационально использовать земельные ресурсы (Дорошенко, 2003). Кроме того, обеспечение листовой поверхности за счет большей плотности посадки с одновременным созданием оптимальной архитектуры плодового растения разрешает большее использование солнечной энергии.

Формировка и обрезка садовых растений направлены на регулирование урожая нагрузкой, управление ростовой активностью, создание баланса

между вегетативной и генеративной сферой растений, оптимизации минерального питания и водного режима. Так, малообеспеченные кроны имеют меньше древесины, больше питательных веществ поступает на плодоношение и адаптацию растения, более засухоустойчивы, не требуют дополнительных затрат на создание конструкций. Повышается производительность труда при обрезке деревьев, при съеме плодов, она более удобна для ухода за растением и почвой.

Актуальность в совершенствовании технологии возделывания фундука, в совершенствовании технологии возделывания фундука, обусловлена ценными качествами его орехов, многоцелевым использованием культуры.

Оптимизация конструкций насаждений фундука на основе новых сортов и формировок в современных экономических условиях хозяйствования гарантирует стабильно высокие урожаи, повышение эффективности производства орехов, рациональное использование земельных ресурсов.

Цель данных исследований – оптимизация конструкций насаждений фундука интенсивного типа для полной реализации продукционного потенциала его сортов во влажных субтропиках России.

Задачи исследований:

- изучить воздействие агрометеорологических условий зоны влажных субтропиков на урожайность фундука;
- определить влияние системы «конструкция-сорт» на биометрические характеристики растения;
- изучить влияние типа конструкции и сорта фундука на продуктивность, устойчивость и периодичность плодоношения во влажных субтропиках России;
- установить влияние системы «конструкция-сорт» на биохимические показатели ядра и техническую характеристику орехов;

–провести сравнительный анализ экономической эффективности возделывания фундука в системе «конструкция-сорт».

Научная новизна. Выявлена зависимость периодичности и устойчивости плодоношения фундука от лимитирующих факторов среды произрастания в определенные периоды вегетации. Разработаны математические модели взаимосвязи урожайности фундука от погодных условий, позволяющие прогнозировать величину урожая. Впервые установлены преимущества возделывания плодоносящих насаждений фундука в условиях влажных субтропиков России при штамбовых формировках «Татура» и «Дерево» по урожайности, техническим и качественным характеристикам орехов и экономической эффективности. Для отрасли ореховодства предложено понятие «конструкция-сорт» – комплексное технологическое определение, учитывающее совокупность формировок растений и биологических особенностей сорта.

Практическая значимость. Разработаны методические рекомендации по основным элементам технологии возделывания фундука. Рекомендованы оптимальные конструкции растений фундука плодоносящих насаждений, обеспечивающие получение высоких качественных урожаев от 10 до 13,1 ц/га, увеличение рентабельности производства от 93,3 до 123 %, снижение трудоемкости работ на производство единицы продукции более чем в 2 раза.

В ОАО «Дагомысчай», г.Сочи внедрены штамбовые формировки фундука «Татура» и «Дерево» на площади 50 га, позволяющие повысить продуктивность культуры на 69–84 %, поднять уровень рентабельности на 20 пунктов.

Объектом исследований явились 2 сорта фундука: широко районированный Черкесский-2 и сорт нового поколения Президент (рис. 70, 71).



Рис. 70. Сорт фундука Черкесский-2

Сорт Черкесский-2 (Черкесский круглый) – основной промышленный сорт, районированный и получивший широкое распространение на Черноморском побережье России (размещен на 95 % от всей площади насаждений фундука в субтропической зоне). Сорт народной селекции, отличается стабильной урожайностью (от 1,5 до 2 т/га ореха в скорлупе). Плоды средней величины, массой до 2,0 г, хорошо выполнены ядром (до 50 %), содержат до 70 % жира, 15–17 % белка, витамины: В₁, В₂, В₆, С, Е.

Обладает высокой самоплодностью – 0,85, жизнеспособностью пыльцы – до 85 %, что дает возможность культивировать сорт в посадках без опылителей. Является хорошим сортом-опылителем. Устойчив к засухе, слабая повреждаемость вредителями и болезнями. Рекомендован для промышленной переработки.



Рис. 71. Сорт фундука Президент

Сорт Президент – универсальный сорт нового поколения, выведен методом клоновой селекции (автор В.Г. Махно), среднего срока созревания (август). Масса плода 3,0 г, выход ядра 49 %–50 %, содержание жира – 70 %, белка – 18 %. Витамины: В₁, В₂, В₆, Е. Достигает урожайности 2,5–2,7 т/га. Основные достоинства сорта: высокая самоплодность – 0,95–0,97, жизнеспособность пыльцы – 80 %–85 %. Является хорошим сортом опылителем, может успешно возделываться в чистых посадках. Пригоден для механизированной уборки орехов. Рекомендован для переработки [118]. Передан в ГСИ в 2002 г.

В опыте изучали влияние формировок растений на продуктивность изучаемых сортов фундука: «Куст» (контроль), штамбовые: «Татура» и «Дерево» (рис. 72, 73, 74).



а) зимой



б) летом

Рис. 72. Кустовая система формирования (контроль)

Особенности **формировки Куст**: после высадки растений на постоянное место, начиная с 3-го года роста, приступают к формировке. В этот период вокруг маточных растений образуется поросль, которая используется для формирования основных стволов на плодоношение. С учетом сортовых особенностей, почвенных условий, крутизны склона и схем посадки растений оставляют от 4 до 8 стволов на плодоношение. Остальную поросль удаляют. Оптимальные схемы посадки растений: 6 х 6, 6 х 5, 6 х 4 м. В дальнейшем обрезка растений сводится к ежегодному удалению вновь выросшей поросли и механически поврежденных ветвей. К 5-ти летнему возрасту заканчивается процесс формировки растений. При формировке в виде куста плодоношение наступает на 4-й – 5-й годы, полное плодоношение на 10–12 годы.

Размещение растений при кустовой формировке – 6 х 5 м; итого 333 растения на 1 га; количество саженцев на посадочное место — 1; оптимальное количество стволов на плодоношение – 6–8.



а) зимой



б) летом

Рис.73. Штамбовая система формирования «Татура»

Отличительные особенности **формировки «Татура»**: растения высаживают по два саженца в одно посадочное место V – образно под углом 60° в сторону междурядий, с площадью питания $6 \times 3, 6 \times 2$ м (1111 – 1667 растений на 1 га). Расстояние между саженцами в посадочной яме 40–50 см, высота штамба 60–70 см, в первые два года формируют крону с оставлением 3–4 скелетных ветвей на каждом стволе, ежегодно удаляя нарастающую поросль. В дальнейшем обрезка сведена к удалению вновь образовавшейся поросли, поврежденных ветвей в кроне. Система «Татура» рекомендована для выращивания на склонах крутизной до 10° , при которой облегчаются условия для механизации трудоемких процессов, включая сбор орехов. Вступление в начало плодоношения на 3–4 год, полного – на 8–10 год. Срок эксплуатации до 50 лет.



а) зимой



б) летом

Рис.74. Штамбовая система формирования «Дерево»

Формировка «Дерево» рекомендована на склонах крутизной до 10° , рассчитанна на механизированную уборку ореха фундука. Закладку сада производят саженцами с хорошо развитой корневой системой, по одному в заранее подготовленные ямы. Схема размещения 6 x 2, 6 x 1 м (833 – 1666 растений на 1 га). Перед посадкой растения обрезают на высоте 60-70 см от уровня почвы. Крону формируют по принципу плодового дерева с первого года роста, оставляя 3-4 основных скелетных ветви на плодоношение. Одноштамбовая формировка предусматривает ежегодное удаление образующейся вокруг штамба поросли и механически поврежденных ветвей в кроне растений. Сроки вступления в плодоношение на 3-4 год, полное – 8-10 лет. Достоинства формировки – максимально возможное использование механизации при возделывании, включая сбор орехов, рациональное использование земельных ресурсов.

Заданная структура кустов поддерживалась путем вырезки лишних молодых порослевых побегов вокруг штамба.

4.1. Объекты исследований

Исследования проводили с 2006 по 2010 гг. в соответствии с тематическим планом НИР ГНУ ВНИИ цветоводства и субтропических культур Россельхозакадемии.

Опыт заложен на производственном участке фундука «Широкое поле» 1998 года посадки и занимает площадь 2 га.

Повторность опыта 4-кратная, в каждой повторности – по 5 учетных растений; в варианте – 20 учетных растений (рис. 75–76). Все учеты и наблюдения проводились на едином агрофоне при содержании почвы под естественным задернением. Для каждой конструкции фундука подобраны одинаковые по силе роста растения.



а) зимой



б) летом

Рис. 75. Общий вид опытного участка «Опытного поля» ВНИИЦиСК

Схема посадки (6 x 5 м)												
1998 года посадки												
сорт Черкесский-2							сорт Президент					
П О В Т О Р Н О С Т И	I	⊙		⊙		⊙		⊙		⊙		⊙
		☼	I	∨	I	♀	I	☼	I	∨	I	♀
		☼		∨		♀		☼		∨		♀
		☼		∨		♀		☼		∨		♀
		☼		∨		♀		☼		∨		♀
		☼		∨		♀		☼		∨		♀
		⊙		⊙		⊙		⊙		⊙		⊙
	II	☼	II	∨	II	♀	II	☼	II	∨	II	♀
		☼		∨		♀		☼		∨		♀
		☼		∨		♀		☼		∨		♀
		☼		∨		♀		☼		∨		♀
		☼		∨		♀		☼		∨		♀
		☼		∨		♀		☼		∨		♀
		⊙		⊙		⊙		⊙		⊙		⊙
	III	☼	III	∨	III	♀	III	☼	III	∨	III	♀
		☼		∨		♀		☼		∨		♀
		☼		∨		♀		☼		∨		♀
		☼		∨		♀		☼		∨		♀
		☼		∨		♀		☼		∨		♀
		☼		∨		♀		☼		∨		♀
		⊙		⊙		⊙		⊙		⊙		⊙
	IV	☼	IV	∨	IV	♀	IV	☼	IV	∨	IV	♀
		☼		∨		♀		☼		∨		♀
		☼		∨		♀		☼		∨		♀
		☼		∨		♀		☼		∨		♀
		☼		∨		♀		☼		∨		♀
		☼		∨		♀		☼		∨		♀
		⊙		⊙		⊙		⊙		⊙		⊙

Условные обозначения:

⊙ – Защитные растения

♀ – «Дерево»

I-IV – повторности вариантов

☼ – Кустовая форма посадки (контроль)

∨ – «Татура»

Рис. 76. Схема размещения вариантов опыта

Методы исследований

Метеорологические условия изучены по данным Сочинской агрометеостанции.

Биометрические исследования – прирост побегов, габитус растений (общая высота от поверхности почвы до верхушки; окружность штамба, объём кроны) определялся по «Методике определения прироста крон» и «Методике определения биометрических показателей кроны».

Учет урожая осуществлялся методом взвешивания со всех учетных растений.

Периодичность и устойчивость плодоношения фундука определялась по В.И. Кашину (1994, 1995).

Оценка периодичности плодоношения проводилась сопоставлением урожайности по годам по каждому сорту и конструкции по следующей формуле:

$$P_{\Pi} = \frac{|a_1 - a_2| + |a_2 - a_3| + \dots + |a_{n-1} - a_n|}{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 + \dots + a_{n-1}^2 - a_1 - a_{n-1}} * 100 \% \quad (1)$$

где, P_{Π} – периодичность плодоношения, %

$a_1, a_2, a_3, a_{n-1}, a_n$ – урожаи исследуемых лет, ц/га

В зависимости от колебания урожаев по годам коэффициент периодичности изменяется от 0 (ежегодно плодоносящие сорта) до 100 % (сорта с резкими колебаниями урожаев).

Для более точной оценки регулярности и стабильности плодоношения был также проведен расчет коэффициента устойчивости плодоношения:

$$Y_{\Pi} = 1 - \frac{\sum |P_{\phi} - P|}{\sum P_{\phi}} \quad (2)$$

где, Y_{Π} – коэффициент устойчивости плодоношения, изменяющийся от –1 до 1;

P_{ϕ} – фактическая годовая продуктивность за время наблюдений;

$\Sigma |П_{\phi}-П|$ – сумма абсолютных (без учета знака) значений отклонений среднегодовой продуктивности от фактической продуктивности сорта в каждый из годов наблюдений;

$\Sigma П_{\phi}$ – суммарная продуктивность сорта за весь период наблюдений.

Устойчивость плодоношения определялась двумя способами: межсортной и межгодовой продуктивностью. Межсортной способ используется для определения устойчивости продуктивности каждого сорта отдельно, межгодовой – для анализа устойчивости продуктивности ряда сортов в каждый конкретный год.

Механический анализ орехов проведен по следующим показателям: процент выхода сухих орехов; средняя масса 100 сухих орехов; средняя масса 1 ореха; средняя масса скорлупы; средняя масса 1 ядра; процент выхода скорлупы и ядра к весу ореха; количество орехов в 1 кг.; величина ореха (длина; ширина).

Качественный и количественный состав жирных кислот в составе масла ореха фундука изучаемых сортов определялся с использованием метода, основанного на химическом превращении жирных кислот в метилаты с последующим газохроматографическим определением растительного масла.

Определение гумуса в почве по Тюрину с колориметрическим окончанием по Орлову и Гриндель, рН солевой – потенциметрически, поглощенные основания – вытеснением 0,1n NaCl.

Числовые значения измерений и учетов обработаны методом математической статистики на персональной ЭВМ типа Core Duo по прикладной программе Statistica 6. Корреляционно-регрессионный анализ, прогнозирование, дисперсионный анализ проводились по учебникам математической статистики.

В процессе исследований был использован комплекс экономико-статистических методов оценки экономической эффективности производства

орехов фундука, общепринятых в экономических исследованиях в сельском хозяйстве. Экономическую эффективность рассчитывали на основании технологических карт. Также были использованы материалы экономической литературы, нормативные акты, периодические издания.

Влияние формировок на биометрические параметры роста и развития растений в зависимости от сорта и типа формировки фундука

Фундук – кустарник, достигающий высоты 5,0 метров в естественных ареалах произрастания. Однако в зависимости от агроэкологических условий (почвенных, климатических, рельефных) проявляется высокая вариабельность в показателях роста и плодоношения фундука.

Изучение силы роста кустов тесно связано с разработкой большинства агротехнических приемов выращивания этой культуры.

В результате проведенных исследований выявлено, что за годы исследований **высота** растений фундука сорта Черкесский-2 (табл. 59) при формировке «Куст» увеличилась на 53 см, средний годовой прирост составил 17,7 см; при формировке «Татура», соответственно – 78,9 см и 26,3 см; при формировке «Дерево» высота составила – 118,7 см, или в среднем увеличивалась на 39,6 см в год. У сорта Президент (табл. 60) при кустовой формировке высота за 3 года увеличилась на 68,4 см, годовой прирост составил – 22,8 см; при штамбовой формировке «Татура» – соответственно 105,6 см и 35,2 см; при штамбовой формировке «Дерево» за 3 года высота достигла 117,0 см, годовой прирост – 39,0 см.

Таблица 59

Влияние формировок на биометрические показатели фундука сорта Черкесский-2, 2006–2010 гг.

Конструкции	Высота, см		Ширина кроны, см				Объем кроны (средний), м ³	Диаметр штамба (средний), см
	за годы исследований	средний прирост	вдоль ряда	средний прирост	поперек ряда	средний прирост		
«Куст» (к)	171,1	-	216,7	-	212,0	-	4,4	2,6
	187,9	16,9	231,3	17,0	236,0	23,0	4,8	2,7
	205,5	17,6	245,9	17,9	260,0	23,5	5,3	2,8
	224,0	18,5	260,6	18,4	284,0	25,4	5,7	2,9
Средняя	197,2	17,7	238,6	17,8	248,0	24,0	5,0	2,7
«Татура»	197,0	-	191,7	-	142,0	-	5,0	2,7
	222,3	25,3	219,3	26,5	174,7	31,9	5,7	2,9
	248,7	26,5	246,9	27,4	207,4	32,9	6,4	3,1
	275,9	27,2	274,6	28,1	240,1	33,4	7,0	3,3
Средняя	236,0	26,3	233,1	27,3	191,1	32,7	6,0	3,0
«Дерево»	183,0	-	102,3	-	102,0	-	4,7	2,7
	221,0	38,0	131,3	29,0	133,0	31,0	5,6	2,9
	260,8	39,8	161,2	29,9	164,8	31,8	6,7	3,1
	301,7	40,9	192,0	30,8	197,0	32,2	7,7	3,3
Средняя	241,6	39,6	146,7	29,9	149,2	31,7	6,2	3,0

Таблица 60

Влияние формировок на биометрические показатели фундука сорта Президент, 2006–2010 гг.

Конструкции	Высота, см		Ширина кроны, см				Объем кроны (средний), м ³	Диаметр штамба (средний), см
	за годы исследований	средний прирост	вдоль ряда	средний прирост	поперек ряда	средний прирост		
«Куст» (к)	172,3	-	182,3	-	170,3	-	4,4	2,2
	194,8	21,6	207,5	21,7	188,3	17,4	5,0	2,2
	217,3	22,9	232,7	22,8	206,3	18,6	5,5	2,4
	239,7	24,0	257,8	23,5	224,2	18,8	6,1	2,5
Средняя	206,0	22,8	220,1	22,7	197,3	18,3	5,3	2,4
«Татура»	187,3	-	193,3	-	139,0	-	4,8	2,9
	222,2	34,2	229,0	34,2	174,7	34,3	5,7	3,2
	257,1	35,2	264,7	35,3	210,4	35,9	6,6	3,5
	291,9	36,2	300,3	35,9	246,1	36,8	7,5	3,8
Средняя	239,6	35,2	246,8	35,1	192,6	35,7	6,1	3,3
Дерево»	184,3	-	97,0	-	93,7	-	4,7	2,8
	223,0	38,1	127,3	38,2	133,5	37,4	5,7	3,1
	261,7	39,0	157,6	39,2	173,3	39,1	6,7	3,4
	300,3	40,0	187,9	39,9	213,2	42,0	7,7	3,7
Средняя	242,3	39,0	142,5	39,1	153,4	39,5	6,2	3,2

Таблица 61

**Математическая оценка воздействия формировок на биометрические показатели фундука
сорта Черкесский-2, 2007–2011 гг.**

Конструк- ции	Высота кроны, см		Ширина кроны, см				Объем кроны, м ³		Диаметр штамба, см	
	средне е	отклонения от контроля	вдоль ряда	отклонения от контроля	поперек ряда	отклонения от контроля	средний	отклонения от контроля	средний	отклонения от контроля
«Куст» (к)	197,2	-	238,6	-	248,0	-	5,0	-	2,7	-
«Татура»	236,0	38,8	233,1	-5,5	191,1	-56,9	6,0	1,0	3,0	0,3
«Дерево»	241,6	44,4	146,7	-91,9	149,2	-98,8	6,2	1,2	3,0	0,3
НСР _{0,5}	-	60,4	-	51,5	-	61,3	-	1,5	-	0,4

Таблица 62

**Математическая оценка воздействия формировок на биометрические показатели фундука
сорта Президент, 2007–2011 гг.**

Конструкции	Высота кроны, см		Ширина кроны, см				Объем кроны, м ³		Диаметр штамба, см	
	среднее	отклонения от контроля	вдоль ряда	отклонения от контроля	поперек ряда	отклонения от контроля	средний	отклонения от контроля	средний	отклонения от контроля
«Куст» (к)	206,0	-	220,1	-	197,3	-	5,3	-	2,4	-
«Татура»	236,9	30,9	246,8	26,7	192,6	-4,7	6,1	0,8	3,3	0,9
«Дерево»	242,3	36,6	142,5	-77,6	153,4	-43,9	6,2	0,9	3,2	0,8
НСР _{0,5}	-	67,6	-	63,3		67,2	-	1,7	-	0,5

Из приведенных данных видно, что у сорта Черкесский-2 прирост по высоте на формировках «Татура» и «Дерево» выше контроля («Куст») в 1,5–2,2 раза, у сорта Президент при штамбовых формировках прирост по высоте соответственно в 1,5–1,7 раза выше контроля.

Данные математической оценки воздействия конструкций растений на изменения биометрических показателей фундука (табл. 61–62) свидетельствуют о том, что изменения прироста на сорте Черкесский-2 различных формировок (Кустовая, «Татура», «Дерево») и на сорте Президент тех же формировок наблюдались, но они были недостоверны, по-видимому, в связи с молодым возрастом растений, вступающих в плодоношение.

Выявлена тесная взаимосвязь величины прироста растений фундука по высоте (y) и годами исследований, которая характеризуется логарифмическими уравнениями и динамикой (табл. 63; рис. 77-78). Прирост растений в высоту у изучаемых сортов увеличивается.

Таблица 63

Зависимость величины прироста в высоту растений фундука (y) от их возраста (x), $r^2 = 1$

Формировки	Логарифмические уравнения
сорт Черкесский-2	
«Куст» (контроль)	$y = 17,004 + 1,2769\ln(x)$
«Татура»	$y = 25,243 + 1,7703\ln(x)$
«Дерево»	$y = 37,993 + 2,6351\ln(x)$
сорт Президент	
«Куст» (контроль)	$y = 21,691 + 1,6329\ln(x)$
«Татура»	$y = 34,207 + 1,5517\ln(x)$
«Дерево»	$y = 38,145 + 1,5439\ln(x)$

где, y – величина прироста по высоте, см
 x – годы исследований, лет

Параметры представленных моделей говорят о положительной тенденции ежегодного прироста молодых насаждений фундука. По сорту Черкесский-2 значения (y) увеличивались от 1,28 до 2,64 (рис. 77). Коэффициенты детерминации близки к единице. По сорту Президент значения (y) увеличивались в пределах 1,54–1,63 (рис. 78). Коэффициенты

детерминации также близки к единице и соответствуют значениям динамического ряда на 99 %.

Интенсивный рост растений фундука в высоту ограничивается сроком 9–10 лет. После этого прирост в высоту заметно снижается и наблюдается лишь за счет отдельных порослевых побегов, развивающихся во внутренней части куста.

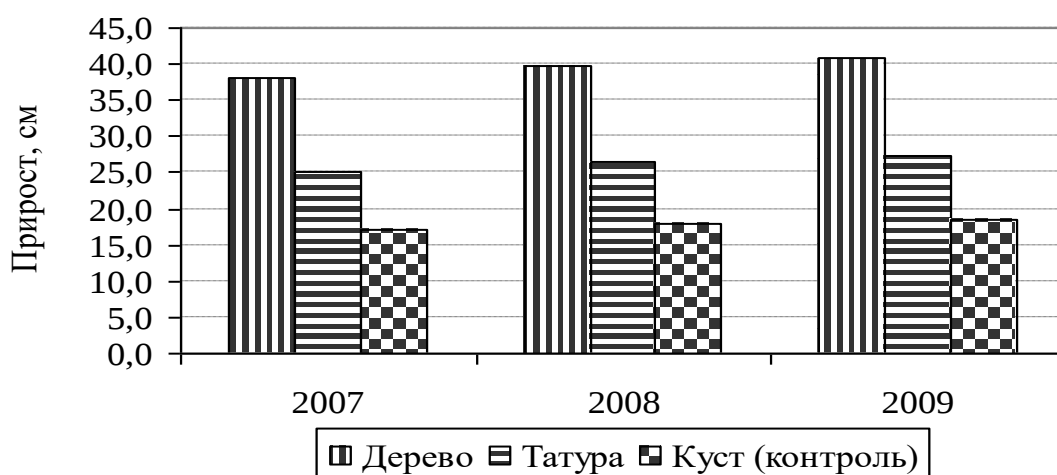


Рис. 77. Динамика годового прироста по высоте сорта Черкесский-2 в зависимости от конструкции, 2007–2009 гг.

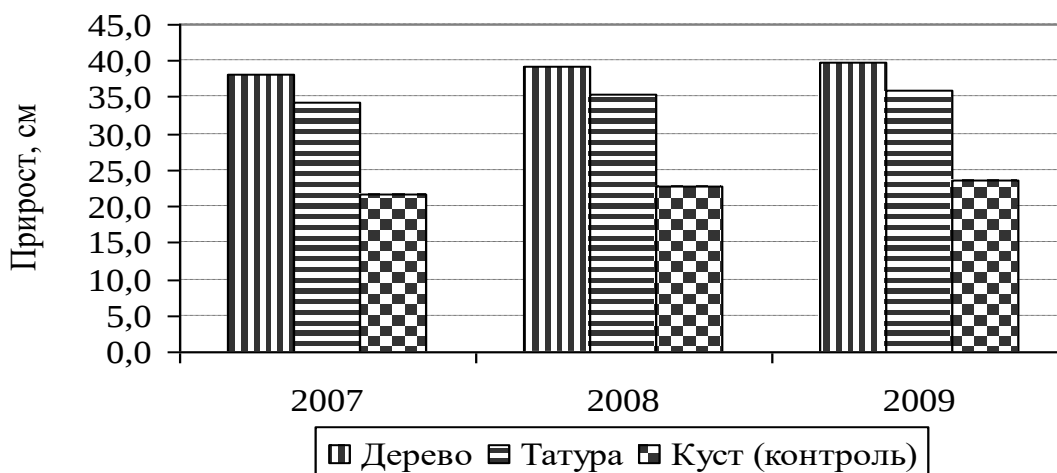


Рис. 78. Динамика годового прироста по высоте сорта Президент в зависимости от конструкции, 2007–2009 гг.

Для решения вопроса об оптимизации площади питания кустов фундука важную роль играет характер и степень разрастания кроны. Путем создания определенных форм кустов фундука можно управлять размерами их надземной части и, как следствие, изменять площадь питания культуры.

Наблюдения за ростом растений фундука с различной формировкой показали, что с годами изменяется и ширина кроны кустов.

Размеры **ширины кроны** в основном зависят от биологических особенностей сорта. Параметры кроны по приросту в ширину за вегетационный период исследований в среднем увеличились за годы исследований: у сорта Черкесский-2 при формировке «Куст» (контроль) на 17,8–24,0 см, при формировке «Татура» – 27,3–32,7 см, при формировке «Дерево» – на 29,9–31,7 см. У сорта Президент соответственно: при формировке «Куст» (контроль) на 22,7–18,3 см, при формировке «Татура» – 35,1–35,7 см, при формировке «Дерево» – 39,1–39,5 см.

Ширина кроны сорта Черкесский-2 при формировке «Куст» (контроль) больше в 1,3–1,7 раза, чем при формировках «Татура» и «Дерево», у сорта Президент, соответственно, в 1,0–1,5 раза. Тот факт, что у сортов Черкесский-2 и Президент при штамбовых формировках «Татура» и «Дерево» крона вдоль и поперек ряда меньше, чем на контрольном варианте, свидетельствует в пользу их высокой технологичности. Неограниченное разрастание кроны в стороны, связанное с перемещением плодовой зоны ближе к концам ветвей, приводит к непродуктивному использованию земельной площади насаждений. Ограничение размера крон и соответствующее увеличение плотности посадок становятся ведущими факторами получения ранних урожаев и более продуктивного использования земельной площади. Ограничение размеров крон в ширину облегчает весьма трудоемкие процессы по уходу за растениями и съему урожая.

Размеры высоты и ширины кроны определяют такой важный показатель, как **объём кроны**. Проекция кроны за годы исследований в среднем увеличилась: у сорта Черкесский-2 при формировке «Куст» (контроль) – на 1,3 м³, при формировке «Татура» – на 2,0 м³, при формировке «Дерево» – на 3,0 м³ (рис. 79). У сорта Президент

соответственно – при формировке «Куст» (контроль) – на $1,7 \text{ м}^3$, при формировке «Татура» – на $2,7 \text{ м}^3$, при формировке – «Дерево» на $3,0 \text{ м}^3$ (рис. 80).

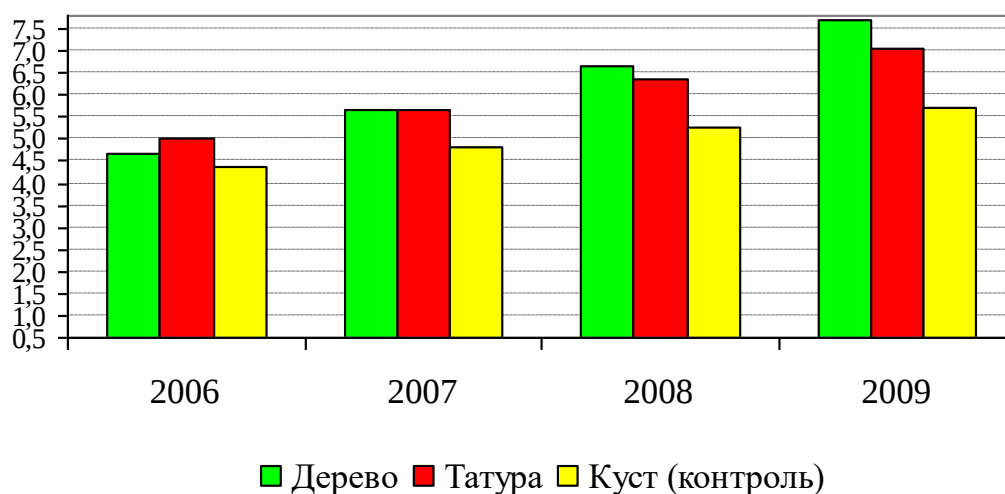


Рис. 79. Изменение объема кроны кустов сорта Черкесский-2 в зависимости от формировки, м^3

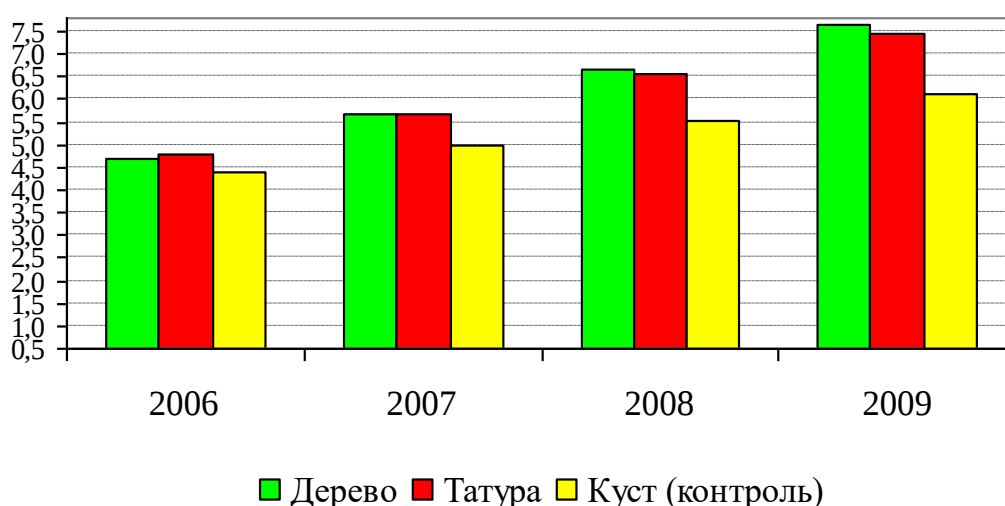


Рис. 80. Изменение объема кроны кустов сорта Президент в зависимости от формировки, м^3

У растений штамбовых формировок «Татура» и «Дерево» прирост по высоте и диаметру кроны значительно больше, что свидетельствует об их высокой технологичности по сравнению с контрольным вариантом. При кустовой формировке снижается прирост побегов за счет загущенности кроны, ухудшения проветриваемости кустов. Кроме того, в кустах с большим количеством стволов больше осыпается завязи, образуется много

пустых орехов, плодообразование наблюдается лишь на внешней части кроны кустов.

Методами математической статистики была выявлена связь между урожайностью (y) и объемом кроны изучаемых растений (x) в годы исследований (табл. 64).

Таблица 64

Зависимость урожайности фундука (y) (в орехах) от объема кроны (x)

Конструкции	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции
сорт Черкесский-2		
«Куст» (контроль)	$y = -2,83 + 1,67x$	0,993
«Татура»	$y = 1,91 + 2,02x$	0,979
«Дерево»	$y = 1,45 + 1,30x$	0,976
сорт Президент		
«Куст» (контроль)	$y = 1,58 + 1,07x$	0,958
«Татура»	$y = 2,65 + 1,59x$	0,969
«Дерево»	$y = 1,95 + 1,46x$	0,994

где, y – урожайность конструкций и сортов фундука, ц/га
 x – объем кроны изучаемых растений, м³

Коэффициенты корреляции подтверждают влияние объема кроны на урожайность фундука. Между урожайностью и объемом её кроны существует довольно тесная прямолинейная зависимость, выраженная соответствующими уравнениями по годам исследований. Однако, у сорта Черкесский-2 при формировке «Куст» зависимость имеет отрицательное значение (до определенного объема кроны).

Таким образом, объем кроны имеет существенное значение в прогнозировании урожайности растений фундука.

Диаметр штамба у изучаемых сортов за годы исследований в среднем увеличивался от 0,3 до 0,9 см. У сорта Черкесский-2 штамбовой формировки «Татура» диаметр штамба в среднем увеличился в 1,1–1,2 раза, при формировке «Дерево» в 1,0–1,2 раза по сравнению с контролем. У сорта Президент соответственно: при формировке «Татура» – в 1,2–1,5 раза, при формировке «Дерево» – в 1,3–1,5 раза.

Аналогичная корреляционная связь между урожайностью ореха фундука с параметрами штамба растений представлена в табл. 65

Между величиной диаметра штамба и урожайностью существует тесная корреляционная связь, $r = 0,76–0,99$. У растений штамбовых формировок «Татура» и «Дерево» стволы более мощные с хорошо развитой кроной, продуцирующие большее количество орехов, в сравнении с кустовой формировкой.

Таблица 65

Корреляция урожайности с диаметром штамба		
сорт Черкесский-2		
формировка	«Куст» (контроль)	$r = 0,988$
	«Татура»	$r = 0,756$
	«Дерево»	$r = 0,969$
сорт Президент		
формировка	«Куст» (контроль)	$r = 0,958$
	«Татура»	$r = 0,969$
	«Дерево»	$r = 0,994$

Таким образом, сила роста и урожайность фундука зависят от типа формирования кроны, от особенностей сорта и возраста растений. Изменение структуры растений при штамбовых формировках «Татура» и «Дерево» проявляется практически по всем биометрическим параметрам: приросту по высоте, формированию и изменениям кроны, увеличению диаметра штамба, улучшающих технологичность культуры и способствующих увеличению продукционного потенциала растения.

Влияние формировки на продуктивность и качество ореха фундука

Переход субтропического садоводства на интенсивное производство обуславливает изменение всех агротехнических приемов.

Растения фундука в сообществе при кустовой формировке раньше достигают предела пороговой затененности. При недостатке поступления солнечного освещения в центре кроны сокращается фотосинтез в листьях, они начинают оттягивать часть продуктов фотосинтеза. Основная масса листьев и плодовые почки формируются на периферии кроны, в результате чего снижается урожайность и качество плодов. Возникает необходимость в значительном ограничении плодовой древесины, для достижения

оптимального соотношения между корневой системой и надземной частью многолетнего растения, требующие дополнительных затрат ручного труда на устранение недостатков кустовой формировки.

Формировка и обрезка растений направлены: на регулирование нагрузки урожаем, управление ростовой активностью, создание баланса между вегетативной и генеративной сферой, оптимизацию их минерального питания и водного режима.

Формировка растений тесно связана со схемой размещения. Схема размещения деревьев в интенсивных садах влияет на урожай, позволяет рационально использовать земельные ресурсы. Кроме того, при большей плотности посадки с одновременным созданием оптимальной архитектуры плодового растения обеспечивается лучшая освещенность листовой поверхности за счет большего использования солнечной энергии.

Экономические критерии, обуславливающие целесообразность производства, определяют параметры технологии ее подсистем, включая и конструкцию насаждений. Технологии с их подсистемами дифференцируются в зависимости от природно-климатических факторов в микрорайонах. Элементы современных интенсивных технологий должны соответствовать биологическим потребностям возделываемых растений фундука.

Продуктивность культуры формируется в условиях комплексного взаимодействия факторов природных и технологических, которые влияют на проявление потенциальных возможностей сортов в агроценозе.

Урожайность – важнейшее слагаемое экономической эффективности, которая измеряется и зависит от уровня и категории хозяйства, от агротехники, от благоприятных климатических условий и от целого ряда других факторов. Повышение урожайности – наиболее быстрое средство увеличения производства продукции, которое, как правило, сопровождается увеличением выхода продукции на единицу

затраченного времени и снижением ее себестоимости. От урожайности в значительной степени зависит себестоимость продукции, производительность труда, размер прибыли и уровень рентабельности, т. е. показатели, которые в основном и определяют экономическую эффективность любого производства.

Используя данные по выходу ядра, нами была определена урожайность ореха фундука в зависимости от сорта и формировок (табл. 66).

Таблица 66

Урожайность орехов фундука, 2007–2009 гг.

Конструкции	Урожайность насаждений по годам, ц/га				Отклонение от контроля, ц/га
	2007	2008	2009	Средняя	
сорт Черкесский-2					
«Куст» (к)	5,0	6,0	6,7	5,9	-
«Татура»	9,2	10,8	12,5	10,8	+4,9
«Дерево»	8,3	9,9	11,7	10,0	+4,1
НСР _{0,5}					2,9
сорт Президент					
«Куст» (к)	6,7	7,3	8,3	7,4	-
«Татура»	11,7	12,5	15,0	13,1	+5,6
«Дерево»	10,0	11,7	13,3	11,7	+4,2
НСР _{0,5}					2,9

Данные учета урожайности фундука в орехах показали, существенное влияние штамбовых формировок растений на продуктивность исследуемых сортов.

Урожайность сорта нового поколения Президент при формировках «Куст», «Татура», «Дерево» на 17–25% выше урожайности широко районированного сорта Черкесский-2 тех же формировок.

Существенное увеличение урожайности при штамбовых формировках по сравнению с кустовой объясняется также более уплотненной посадкой на 1 га.

При анализе урожайности, являющейся функцией очень многих факторов, часто возникает потребность количественно определить роль и степень влияния различных факторов. Одним из статистических методов,

соответствующих поставленной задаче, является метод корреляционного анализа. При кодировании в программе Statistica «урожайность» при разных вариантах конструкции растений нами было обозначены символами: **x** – урожайность кустовой формировки, **y** - «Татура», **z** - «Дерево».

Коэффициент корреляции урожайности сорта Черкесский-2 в кустовой формировке (контроль) и формировке «Татура» составил – 0,994 при высоком уровне значимости – 0,0001, урожайности при формировках «Куст» (контроль) и «Дерево» $r = 0,993$ при уровне значимости – 0,0001.

Корреляционная тесная связь урожайности сорта Президент при кустовой формировке и формировке «Татура» = 0,993 при высоком уровне значимости, при кустовой формировке и штамбовой «Дерево» $r = 0,978$ – уровень значимости = 0,0001 (табл. 67).

Таблица 67

**Варьирование урожайности фундука
в зависимости от сортов и формировок**

Сорта	Конструкции	Урожайность орехов, ц/га	Коэффициент вариации, %	Ошибка выборочной средней
Черкесский-2	«Куст» (к)	5,9	16	$\pm 0,05$
	«Татура»	10,8	12	$\pm 0,04$
	«Дерево»	10,0	11	$\pm 0,03$
Президент	«Куст» (к)	7,4	12	$\pm 0,03$
	«Татура»	13,1	8	$\pm 0,02$
	«Дерево»	11,7	9	$\pm 0,02$

Данные таблицы 67 свидетельствуют о стабильной зависимости урожайности за годы исследований от формировок и высокой точности выборки экспериментальных данных для статистического анализа.

Влияние формировок на урожайность фундука сорта Черкесский-2 и Президент выражено моделями регрессии, представленными в таблице 68.

**Математические модели влияния формировок растений фундука
на их урожайность**

Конструкции	Уравнение регрессии	r	r ² , %
сорт Черкесский-2			
«Татура»	$y = -1,67 + 2,122x$	0,994	98,84
«Дерево»	$z = -1,79 + 2,003x$	0,993	98,63
сорт Президент			
«Татура»	$y = -2,27 + 2,049x$	0,993	98,64
«Дерево»	$z = -1,66 + 1,769x$	0,978	95,92

где, x – урожайность формировки «Куст» (контроль), ц/га
 y – урожайность формировки «Татура», ц/га
 z – урожайность формировки «Дерево», ц/га

Существенное влияние формировок фундука «Татура» и «Дерево» на урожайность позволяет, учитывая известные показатели урожайности кустовой формировки, прогнозировать урожайность растений при штамбовых конструкциях насаждений фундука.

Планирование урожайности издавна привлекает внимание исследователей. Значительный вклад в нее внесли русские статисты Г.А. Бабков (1974), Г. Баскин (1925), В. Обухов (1999). Количественная оценка потенциального урожая с помощью корреляций позволяет уточнить роль факторов в поэтапном формировании продуктивности любой культуры. В последние годы внимание к данному вопросу усилилось, в связи с разработкой и внедрением методов математической статистики.

Для планирования урожайности обычно используют два метода: первый – урожайность принимается равной среднему арифметическому за предыдущие 3–5 лет (недостатком данного метода является то, что часто прогнозируемые значения идут в «противовес» с фактическими); второй – регрессионные зависимости.

После выбора модели тренда и с помощью процедур регрессионного анализа на базе подобранных моделей строится прогноз на несколько лет вперед (табл. 69).

**Прогнозирование урожайности ореха фундука
в зависимости от сорта и конструкции**

Конструкции	Средняя прибавка урожайности за год, ц/га	r^2 , %
сорт Черкесский-2		
«Куст»	$y = 4,20 + 0,85t$	99,9
«Татура»	$y = 7,53 + 1,65t$	99,9
«Дерево»	$y = 6,57 + 1,70t$	99,9
сорт Президент		
«Куст»	$y = 5,83 + 0,80t$	98,9
«Татура»	$y = 9,77 + 1,65t$	92,9
«Дерево»	$y = 8,37 + 1,65t$	99,9

где: y – урожайность изучаемых сортов и конструкций, ц/га
 t – фактор времени, 3 года

Анализ показал, что урожайность сорта Черкесский-2 за год при формировке «Куст» (контроль) в среднем увеличивалась на 0,85 ц/га, при формировке «Татура» – 1,65 ц/га, при формировке «Дерево» – 1,70 ц/га. У сорта Президент прибавка урожая составила: при формировке «Куст» (контроль) – 0,80 ц/га, при формировке «Татура» – 1,65 ц/га, при формировке «Дерево» – 1,65 ц/га.

Используя метод анализа временных рядов, мы спрогнозировали урожайность ореха фундука на ближайшие три года. Прирост производства орехов фундука по сравнению с 2009 г. на сорте Черкесский-2 формировки «Куст» возможен от 7,0 до 10,1 ц/га, при формировке «Татура» увеличение составит от 14,2 до 17,5 ц/га, при формировке «Дерево» – от 12,6 до 14,3 ц/га.

У сорта Президент валовой сбор при кустовой формировке увеличится в ближайшие годы от 9,1 до 10,7 ц/га, при формировке «Татура» увеличение ожидается от 16,7 до 20,0 ц/га, при формировке «Дерево» – от 15,0 до 18,3 ц/га.

На рисунках 81–82 представлены данные о прогнозируемом валовом сборе ореха фундука.

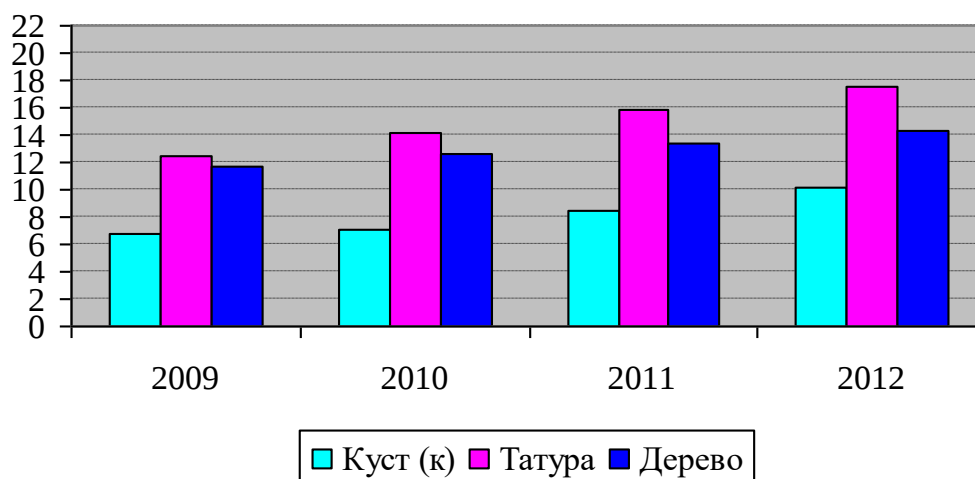


Рис.81. Прогнозируемый валовой сбор ореха фундука сорта Черкесский-2

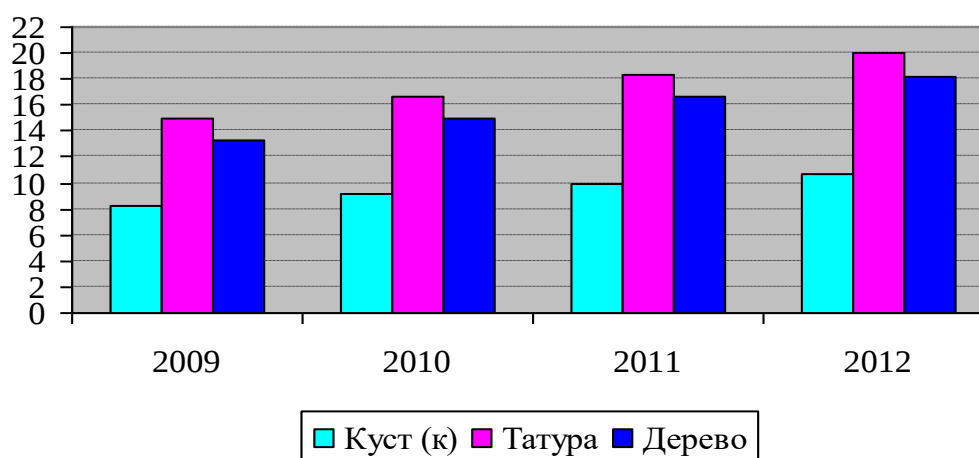


Рис.82. Прогнозируемый валовой сбор ореха фундука сорта Президент

Использование методов математического анализа и планирования позволило сделать заключение о положительной тенденции повышения урожайности фундука при различных формировках.

Данные прогнозы можно использовать при: анализе социально-экономических процессов и тенденций; оценке сложившейся ситуации и выявлении проблем развития отрасли; выявлении альтернативы развития в перспективе; накоплении экономической информации для обоснования выбора и принятия оптимального управленческого решения. Прогнозы представляют собой данные, необходимые для стратегического управления АПК и планирования его развития. Они обеспечивают возможность перехода от анализа к синтезу элементов экономической

системы. Важное качество прогнозирования – его вариантность, позволяющая использовать результат прогноза при наиболее вероятных ситуациях.

Как известно, одним из важнейших показателей биологического потенциала плодовых растений является их продуктивность. А качественными характеристиками, в главной мере определяющими этот потенциал, наряду с урожайностью, являются показатели устойчивости и периодичности плодоношения.

Степень периодичности плодоношения во многом зависит от сорта, но его варьированию и наиболее полному проявлению потенциальных возможностей в конкретных почвенных и климатических условиях способствуют выбор схемы посадки, рационального размещения, системы формирования крон и других агротехнических приемов. Однако, в конечном итоге экономическую эффективность следует оценивать именно по рентабельности, которая рассчитывается, исходя из чистой прибыли и дисконтированных затрат (норма доходности на вложенный капитал, требуемая инвестором).

Коэффициент устойчивости продуктивности, проявляющий себя самостоятельной величиной, наиболее комплексно оценивающей стабильность плодоношения, его выравненность по годам и степень влияния различных факторов на ее устойчивость, более всего подходит для качественной оценки потенциала продуктивности. Существует два способа определения устойчивости продуктивности плодоношения: межсортной и межгодовой. Межсортной используется для определения устойчивости продуктивности плодоношения каждого сорта за определенный ряд лет в течение анализируемого периода.

Межгодовой способ используется для анализа устойчивости продуктивности сортов в каждый конкретный год. Здесь показатель

периодичности плодоношения бессилен и, в отличие от показателя устойчивости продуктивности, не может быть рассчитан.

В зависимости от колебания урожаев по годам коэффициент периодичности плодоношения изменяется от 0 (ежегодно плодоносящие сорта) до 100 % (сорта с резкими колебаниями урожаев по годам). Коэффициент периодичности плодоношения можно разделить на три группы:

1. ежегодно плодоносящие сорта ($P_n < 40 \%$);
2. нерегулярно плодоносящие сорта ($40 \leq P_n < 75 \%$);
3. резко-периодично плодоносящие сорта ($P_n > 75 \%$).

Коэффициент устойчивости плодоношения изменяется от -1 (неустойчивые) до 1 (устойчивые). По характеру устойчивость плодоношения можно разделить на четыре группы:

1. высокоустойчивые $U_n > 0,75$;
2. среднеустойчивые $0,40 \leq U_n < 0,75$;
3. низкоустойчивые $0 \leq U_n < 0,40$;
4. абсолютно неустойчивые $U_n < 0$.

Анализ устойчивости плодоношения ореха фундука показал (табл. 70), что уровень устойчивости по продуктивности сорта Черкесский-2 при формировках «Куст» (контроль), «Татура» и «Дерево» составил $0,88 - 0,89$. По сорту Президент, соответственно – $0,91 - 0,93$. Следовательно, за анализируемый период времени изучаемые сорта и формировки показали высокую устойчивость по продуктивности.

Коэффициент периодичности плодоношения по сортам и формировкам практически не отличался и был в пределах: по сорту Черкесский-2 – $9 - 11 \%$, по сорту Президент – $6 - 8 \%$, то есть на уровне ежегодно плодоносящих.

Анализ межгодовой устойчивости плодоношения фундука показал отрицательные значения, по сорту Черкесский-2 от $-4,88$ до $-4,90$, по сорту

Президент от $-4,86$ до $-4,88$, что свидетельствует о межгодовой неустойчивости. Главными стрессовыми абиотическими факторами, отрицательно повлиявшими на устойчивость плодоношения, явился дефицит влаги в период формирования урожая (июль-август).

Коэффициент периодичности плодоношения отражает только биологические особенности растений фундука в течение продуктивного периода, не затрагивая при этом влияние абиотических факторов. Коэффициент устойчивости плодоношения является, в этом отношении, более комплексным показателем, который адекватно отражает степень влияния внешней среды на стабильность плодоношения сорта.

Применение коэффициента устойчивости плодоношения для оценки стабильности, в дополнение к средней урожайности, позволяет повысить точность оценки, как сортов, так и конструкций, эффективность производства, экономическую эффективность отрасли.

Таблица 70

Биологические показатели продуктивности фундука

Конструкции	Урожайность, ц/га				Средняя урожайность, ц/га	Коэффициент устойчивости плодоношения, межсортной	Периодичность плодоношения, %
	2007	2008	2009	Сумма			
сорт Черкесский-2							
«Куст» (контроль)	5,0	6,0	6,7	17,7	5,9	0,89	9
«Татура»	9,2	10,8	12,5	32,5	10,8	0,89	9
«Дерево»	8,3	9,9	11,7	29,9	10,0	0,88	11
Средняя урожайность	7,5	8,9	10,3	26,7	8,9	0,89	10
Коэффициент устойчивости плодоношения, межгодовой	−4,89	−4,88	−4,90	-	-	-	-
сорт Президент							
«Куст» (контроль)	6,7	7,3	8,3	22,3	7,4	0,93	6
«Татура»	11,7	12,5	15	39,2	13,1	0,91	7
«Дерево»	10,0	11,7	13,3	35,0	11,7	0,91	8
Средняя урожайность	9,5	10,5	12,2	32,2	10,7	0,91	7
Коэффициент устойчивости плодоношения, межгодовой	−4,86	−4,87	−4,88	-	-	-	-

Интенсификация производства орехов фундука возможна возделыванием новых высокопродуктивных сортов, к которым относится сорт Президент, а также формированием оптимальной конструкции растений.

Влияние формировки и сорта фундука на техническую характеристику орехов

Хозяйственная ценность орехов определялась данными механического анализа. К важнейшим разделам механического анализа относится процентное соотношение веса ядра к весу всего ореха, выполненность ядра, процент усушки. Последний (% усушки) является одним из наиболее характерных признаков в оценке сортов. Процент усушки до некоторой степени характеризует все остальные качества. Орехи оцениваются выше тогда, когда они – крупного размера, с тонкой скорлупой, хороши на вкус и красиво окрашены.

Процент выхода сухих орехов в среднем за 3 года сортов Черкесский-2 и Президент в зависимости от формировок представлен на рисунке 83.

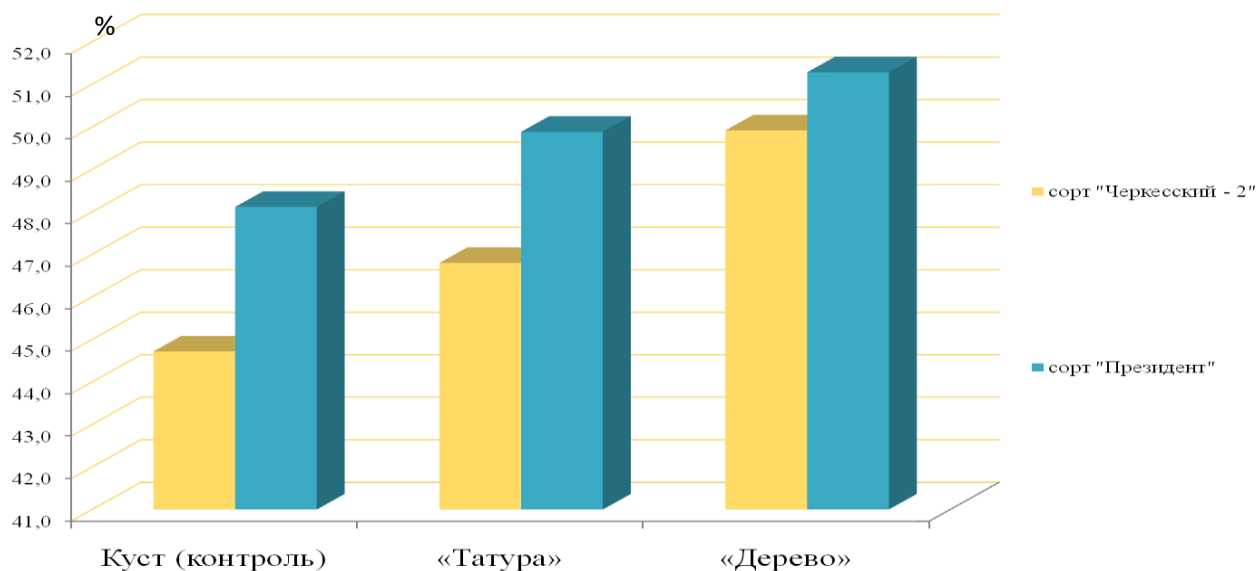


Рис.83. Процент выхода сухих орехов фундука в зависимости от конструкции и сорта (в среднем за 2007–2009 гг.)

Выход сухих орехов при кустовой формировке у сорта Президент существенно выше контрольного варианта («Куст») широко районированного сорта Черкесский-2. Штамбовая формировка «Татура» оказала значительное влияние на выход сухих орехов у обоих сортов. Также существенно выше показатель по выходу сухих орехов при формировке «Дерево» сорта Президент в сравнении с сортом Черкесский-2. Сортные особенности как широко районированного сорта Черкесский-2, так и сорта нового поколения Президент на выход сухих орехов оказали незначительное влияние.

Увеличение выхода сухих орехов при формировках «Татура» и «Дерево» объясняется формированием кроны растений.

Другой, наиболее важный признак в отношении оценки ореха фундука, это – соотношение веса ядра и скорлупы, т. е. весовое соотношение используемой части плода и отбросов, которыми является скорлупа. Процент веса ядер дает возможность судить о соотношении их в орехах (табл. 71).

По результатам анализа, процент **выхода ядра в орехах** – у сорта Черкесский-2 при формировке «Татура» составил – 49,0 %, при формировке «Дерево» – 50,7 %, что на 1,4–3,1 % выше контроля (куст).

У сорта Президент процент выхода ядра при формировке «Татура» достиг – 48,1 %, при формировке «Дерево» – 49,8 %, что выше контроля (куст) на 3,8–5,5 %.

Минимальный процент выхода ядра при кустовой формировке у сорта Черкесский-2 составлял 47,5 %, у сорта Президент – 44,4 %.

Дальнейшая оценка выхода орехов фундука базировалась на признаках величины ореха и количества скорлупы в 1 кг. Эти данные характеризуют качество орехов лишь до некоторой степени, так как масса колеблется в зависимости от выполненности ореха ядром.

Масса ореха при штамбовых формировках «Татура» и «Дерево» сорта Черкесский-2 была выше контроля на 0,10–0,16 г. Масса ореха сорта

Президент при формировках «Татура» и «Дерево» выше контроля на 0,31–0,59 г.

Таблица 71

**Влияние конструкций и сорта на массу ореха фундука,
(среднее за 3 года)**

Конструкции	Количество орехов в 1 кг, шт.	Масса				Величина ореха,	
		грамм		%		мм	
		ореха	ядра	ореха	ядра	длина	ширина
сорт Черкесский-2							
«Куст» (контроль)	564	1,80	0,86	52,5	47,5	1,7	1,2
«Татура»	529	1,90	0,93	51,0	49,0	1,9	1,5
«Дерево»	516	1,95	0,99	49,3	50,7	2,1	1,7
НСР _{0,5}			0,36				
сорт Президент							
«Куст» (контроль)	344	2,92	1,30	55,6	44,4	2,0	1,8
«Татура»	310	3,24	1,56	51,8	48,1	2,3	2,2
«Дерево»	286	3,51	1,74	50,2	49,8	2,5	2,3
НСР _{0,5}			0,29				

Данные таблицы 71 показали, что масса ядра и орехов сорта нового поколения Президент существенно превышает массу ядер и орехов, широко районированного в субтропиках России сорта Черкесский-2.

Сорт Президент при формировках «Татура» и «Дерево» отреагировал значительным увеличением массы орехов, тогда как смена традиционной формировки фундука на перспективные сорта Черкесский-2 несущественно отразились на массе орехов и ядер.

Таким образом, комплекс данных по урожайности и данных механического анализа подтверждают преимущество конструкций «Татура» и «Дерево».

4.2. Типовой проект закладки насаждения фундука

Введение

Насаждение фундука – длительная монокультура с типовой агротехникой, в результате которой происходит одностороннее воздействие на почвенную среду. Избирательное поглощение питательных элементов и влаги культуры с поверхностной корневой системой, его динамика в вегетационный период требуют тщательного подбора участка под его закладку.

Растение фундука традиционно относят к пластичным культурам, произрастающим на маломощных почвах с pH от 4 до 7,5. Отсюда урожайность насаждений фундука в зоне влажных субтропиков в среднем составляет 6,8 ц/га орехов.

Стабилизация продуктивности насаждений фундука возможна путем оптимизации системы минерального питания внесением минеральных удобрений в дозах экономически и экологически целесообразных, обеспечивающих устойчивость растений фундука к фитопатогенам и изменяющимся климатическим условиям.

Существенную роль в повышении продуктивности культуры имеет сорт. Районированные сорта Черкесский-2 и Кудрявчик уже не способны в полной мере удовлетворять запросы производства.

Во ВНИИ цветоводства и субтропических культур созданы новые ценные сорта фундука, обладающие высокой устойчивостью к вредителям и болезням: Кавказ, Кубань, Перестройка, Президент, Сочи-1, Сочи-2. Урожайность сортов нового поколения достигает 16,7–18,4 ц/га сухих орехов. Новые сорта по качеству орехов не уступают сорту Черкесский-2.

Рекомендации по формировке и обрезке растений фундука направлены на регулирование нагрузкой, управление активностью его развития, создания баланса между вегетативной и генеративными органами растения и

обеспеченностью влагой и питательными элементами. Повышается производительность труда по обрезке растений, при съёме плодов, по уходу за самим растением и почвой.

Схема размещения культуры обусловлена не только типом формирования растения, но и рельефными условиями и позволяет рационально использовать земельные ресурсы того или иного выдела, участка.

Таким образом, полная реализация биологического и продукционного потенциала культуры возможна при размещении в оптимальных условиях и долговременно отвечающих ее генотипическим требованиям.

Агроэкологическое обоснование

Общие сведения

Основание для разработки рабочего проекта

Рабочий проект по закладке насаждения фундука разрабатывается на основании заявки заказчика на договорных условиях.

Предметом договора является разработка рабочего проекта на земельном участке площадью 1 га, предназначенном для сельскохозяйственного использования в указанном месторасположении.

Сведения о проведенных изысканиях

К заявке заказчика прилагаются исходные данные следующего характера:

- картографический материал масштабом 1:5000 или 1:10000, в горных условиях: 1:2000, 1:500.
- почвенные изыскания масштабом аналогичным картографического материала.

Отсутствие почвенных изысканий определяет экспертное полевое обследование, которое входит в сметную стоимость договора.

Договор на создание рабочего проекта по закладке насаждения фундука представляет собой документ, раскрывающий обязательства сторон, сроки выполнения работ, цену работ и порядок оплаты и сдачи - приемки работ. Рассматриваются ответственность сторон, разрешение споров а также сроки действия договора. После согласования всех пунктов договора документ утверждается руководителями.

Согласования

Заказу на разработку рабочего проекта закладки насаждения предшествует согласование на выбранный участок (табл. 72).

Таблица 72

Акт выбора участка под посадку насаждения фундука

№ п/п	Вопросы согласования	Наименование организации согласовавшей проектные решения	Должность	Даты согласования
1.	Выбор участка	Земельная кадастровая палата		
2.	Отсутствие карантинных вредителей и болезней	Карантинная инспекция	Инспектор	
3.	Охранные зоны	Экологическая служба	Инспектор	
4.	Санитарно-защитные зоны	Санэпидемстанция		
5.	Агроэкологическое обоснование, организация территории	Разработчик проекта	Руководитель	

Агроэкологическая характеристика земельного участка под закладку насаждений фундука

Местоположение земельного участка

Земельный выдел под закладку насаждений фундука расположен на территории землепользования Адлерского р-на, Краснодарского края (области) (рис. 87).

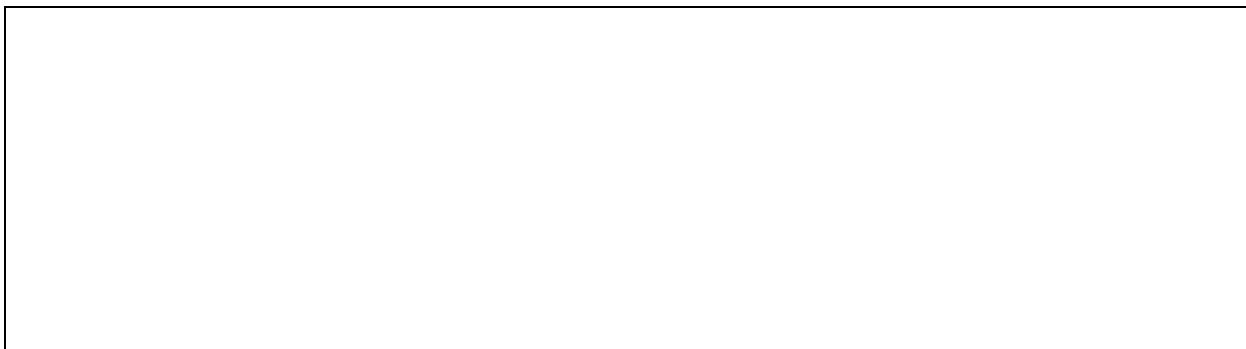


Рис.84. Ситуационный план участка

Общая площадь 1 га.

До закладки насаждения фундука участок использовался под садом, частично – под выпасом (закустарен и т.д.).

Почвенные условия

В связи с отсутствием у заказчика данных о почвенном изыскании проводится почвенное обследование участка.

Результаты почвенного обследования: представлены в табл. 73 – 75, на примере участка №28 ОАО «Адлерский чай».

Морфологическое строение почвенного профиля, данные агрохимических и агрофизических свойств почвы участка классифицируют формирование желтоземов слабонасыщенных остаточно-карбонатных глубокогумусированных, подвергавшихся прежде плантажированию.

Таблица 73

Агрохимические свойства почв участка

№ почвенного разреза	Генетические горизонты	Глубина слоя, см	Содержание гумуса, %	pH		Содержание в мг/100 г почвы			
						Подвижного фосфора		Подвижного калия	
				водный	солевой	по Чирикову	по Мачигину	по Чирикову	по Мачигину
Желтоземы слабонасыщенные остаточно-карбонатные глубокогумусированные плантажированные на элювии карбинатизированных аргиллитов (6)									
2	Ад	0-3	6,99	7,43	6,75		4,99		25,68
	Апл	3-11	3,25	7,25	6,77		1,87		10,60
	В	30-40	1,98	7,35	6,87		0,82		8,76

Таблица 74

Катионнообменные свойства почвы

№ почвенного разреза	Генетические горизонты	Глубина слоя, см	Поглощенные основания, мг-экв/100 г почвы			Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы	Степень насыщенности основаниями, %
			Сумма	в том числе			
				Ca ⁺²	Mg ⁺²		
Желтоземы слабонасыщенные остаточно-карбонатные глубокогумусированные плантажированные на элювии карбинатизированных аргиллитов (6)							
2	Ад						
	Апл						
	В						

По данным агрохимического и агрофизического состояния проводят оценку пригодности почвы под закладку насаждения фундука для производства орехов, исходя из агроэкологических требований культуры.

Растения фундука при наличии поверхностной мощной корневой системы произрастают на самых разнообразных по мощности почвах с широким диапазоном их кислотности pH от 4 до 7,5, при оптимуме 6,5. Так, лимитирующим фактором почвенного плодородия на Черноморском побережье является: равновесная плотность корнеобитаемого слоя, оптимум которой лежит в пределах 1,05–1,30 г/см³, при допустимой плотности 1,55 г/см³; оптимум рыхлой толщи 100 см и выше (Козин В.К., 1999). Оптимальная нижняя граница содержания гумуса в горизонте А – 3,8%, горизонте В – 1,8%. Фундук очень плохо переносит заболоченные места, глубина грунтовых вод не должна быть выше 1м, при этом оптимум влажности лежит в пределах 60–70% от ППВ.

Пригодность почвы под многолетние насаждения, в том числе под фундук произведена по «Методике комплексной агроэкологической оценке почв под многолетние насаждения» (Козин, Беседина, Бушин, 1992).

В данной методике основными диагностическими признаками пригодности почв под многолетние культуры являются содержание гумуса, его запасы в почвенном профиле и групповой состав, а также равновесная плотность. Вводятся поправочные коэффициенты на почвенные свойства, на агроклиматические и рельефные условия применительно к культуре фундука.

Оценка почвенно-экологических условий для фундука проводится по следующей модели:

$$Q_r = [517,2 * \Gamma * H * d_{pв} * C_{гк}/C_{фк}] * C_{сов}, \text{ где}$$

Q_r – запасы энергии в гумусе, млн.ккал/га

517,2 – коэффициент перевода в млн.ккал/га

Γ – содержание гумуса, %

H – мощность гумусового слоя, м

$d_{pв}$ – равновесная плотность почвы, г/см³

$C_{гк}/C_{фк}$ – уровни группового состава гумуса

$C_{сов}$ – совокупный поправочный коэффициент на почвенные, климатические и рельефные условия.

Определив биоэнергетический потенциал почвы участка, делим его на эталонный биоэнергетический потенциал культуры фундука (954 млн.ккал/га) и умножаем на 100.

$$Бр = \frac{Бэк}{Бэк_{эт}} * 100, \text{ где}$$

Бр – оценка продуктивности почвы конкретного участка в баллах для культуры фундука

Бэк – оценка агроэкологических условий конкретного участка

Бэк эт - оценка эталонных агроэкологических условий культуры фундука

Получив балл бонитета для почвы, умножаем его на 0,2 (цена балла в ц/га орехов), определяем потенциальную продуктивность конкретного участка для фундука, в частности, для возможности развития растений фундука.

Агроклиматические ресурсы

Раскрывают успешность развития многолетней культуры и представляется следующими показателями (табл. 76):

Таблица 76

Агроклиматические показатели территории участка

№ п/п	Показатели	Значения
1.	Среднегодовая температура воздуха, °С	14,1
2.	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	-14,0
	Средний минимум температур, °С	3,1
3.	Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	41
4.	Среднемесечная температура воздуха, °С: января - февраля июля - августа	5,8 – 5,9 22,8 – 23,2
5.	Среднемесечная температура воздуха в периоды цветения формирования ядра созревания орехов	5-6 16 23
6.	Дата перехода среднесуточной температуры воздуха через +10 °С: весной осенью	2 декада марта 2 декада ноября
7.	Среднегодовая относительная влажность воздуха, %	72
8.	Сумма активных $t > 10$ °С за год, °С	4243
9.	Сумма осадков за год в мм в т.числе за холодный период теплый период	1534 786 748

Приведенные в таблице агроклиматические показатели свидетельствуют об их соответствии требованиям культуры фундука.

Характеристика рельефа участка и его влияние на урожайность фундука

Рельеф участка обуславливает тепловой, водный режимы почвы, развитие эрозионных процессов, мероприятия по защите почвы от эрозии и затраты на мелиоративные мероприятия (табл. 77).

Таблица 77

Характеристика участка по элементам рельефа

№ п/п	Элементы рельефа	Значение
1	Крутизна склона в градусах	
2	Экспозиция склона в румбах	
3	Высота над уровнем моря, м	

Комплекс показателей почвенных, агроклимата и рельефа определяет продуктивность участка под данную культуру и мероприятия по повышению выхода продукции.

Урожайность ореха фундука в горных условиях во много м зависит от высоты местности, крутизны и экспозиции склона. Фундук возделывается в основном на высоте 100-400 м над уровнем моря (86%). С подъемом в горы урожайность фундука заметно снижается и на высоте свыше 500 м над уровнем моря не превышает 4 ц/га (табл. 78).

Таблица 78

Влияние высоты над уровнем моря на урожайность фундука

Показатели	Высота над уровнем моря						
	до 50	50-100	100-200	200-300	300-400	400-500	>500
Урожайность, ц/га	8,6	7,3	7,5	7,2	7,4	6,3	3,4
Площадь, га	196	304	683	688	418	145	22
%	8	12	28	28	17	6	1

С увеличением крутизны склона урожайность растений уменьшается. Культура фундука предпочитает пологие и слабопокатые склоны, но растет и плодоносит на склонах 15-20° и выше, является одной из основных

фитомелиоративных культур Черноморского побережья (табл. 79).
Оптимальная крутизна склонов для фундука 5-15° над уровнем моря.

Таблица 79

Влияние крутизны склонов на урожайность фундука

Показатели	Крутизна склонов в градусах					
	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	Свыше 20
Урожайность, ц/га	7,6	7,0	7,1	7,5	6,1	5,4
Площадь, га	281	112	633	1138	264	28
%	11	5	26	46	11	1

Климатические условия Черноморского побережья позволяют размещать фундучные насаждения без ограничений в экспозиции склона. Однако они более продуктивны на склонах северо-западной и северо-восточной экспозиции (таб. 80). Менее продуктивны южные склоны, смытые и пересушенные в летний период.

Таблица 80

Влияние экспозиции склонов на урожайность фундука, ц/га

Тип и подтип почв	Урожайность фундука в зависимости от экспозиции склонов							
	С	СВ	СЗ	З	В	Ю	ЮВ	ЮЗ
Дерново-карбонатные типичные	6,4	-	7,1	8,0	7,7	5,1	9,3	7,8
Дерново-карбонатные выщелочные	10	9,6	10,4	7,8	-	10,0	9,7	-
Бурые лесные кислые	7,3	7,7	6,2	6,6	-	7,6	6,6	7,3
Бурые лесные кислые оподзоленные	5,9	4,2	6,3	5,8	5,6	5,6	5,4	5,3
Бурые лесные слабонасыщенные	7,8	8,5	8,0	8,4	7,4	7,2	5,3	7,7
Бурые лесные слабонасыщенные остаточного-карбонатные	8,6	7,4	7,5	6,4	7,0	8,1	6,8	7,3
Бурые лесные глеевые	8,6	7,0	7,9	7,6	8,7	7,0	7,7	6,8
Желтоземы	-	-	8,6	-	-	5,1	4,9	4,8
Аллювиальные	9,8	8,6	11,4	7,3	9,9	7,6	10,1	9,1

Следовательно, чтобы культура фундука могла полностью реализовать свой производственный потенциал, необходимо учитывать климатические, рельефные и почвенные факторы.

Проектные решения

Подбор сортов

В основу подбора сортов фундука с многолетним циклом выращивания положены следующие принципы: высокая продуктивность; качество продукции; сорторайонирование; биологические особенности; высокая порослеобразовательная способность в процессе эксплуатации; требования сортов к почвенно-экологическим условиям.

Характеристика рекомендуемых сортов фундука

Сорт Черкесский-2

Основной промышленный сорт, районированный и получивший широкое распространение на Черноморском побережье России (размещен на 95% от всей площади насаждений фундука в субтропической зоне) (рис. 85). Сорт народной селекции, отличается стабильной урожайностью от 1,5 до 2 т/га ореха в скорлупе. Плоды средней величины, массой до 2-х г, хорошо выполнены ядром (до 50%), содержат до 70% жира, 15 % – 17 % белка, витамины: В₁, В₂, В₆, С, Е. Обладает высокой самоплодностью - 0,85, жизнеспособностью пыльцы до 85%, что дает возможность культивировать сорт в посадках без опылителей. Является хорошим сортом-опылителем. Устойчив к засухе, слабая повреждаемость вредителями и болезнями. Рекомендован для промышленной переработки).



Рис.85. Сорт Черкесский-2

Сорт Президент (Карамановский)

Сорт селекции ГНУ ВНИИ цветоводства и субтропических культур Россельхозакадемии (автор Махно В.Г.), выделен из местных форм фундука на Черноморском побережье Краснодарского края (рис. 86).

Срок созревания – конец августа. Сорт включен в Госреестр селекционных достижений Российской Федерации с 1999 года.

Куст средней силы роста с компактной округлой формой кроны, высотой до 3,5 м и 3 м в диаметре. Отмечается средней порослеобразовательной способностью.

Плоды (орехи) крупного размера (длинной 26 мм, шириной 24 мм, толщиной 23 мм, массой до 3,5 г). Орехи равномерные, округлой формы, слегка заостренные к вершине, светло-коричневого цвета. Скорлупа средняя (0,9 - 1,3 мм). Ядро хорошо заполняет скорлупу и составляет 48 -50 % от общей его массы, содержит 17-18 % белка, 69 % жира, витамины в 100 г ядра: Е – 36,0 мг; В₁ – 0,35; В₂ – 0,13; В₆ – 0,27.

Орехи созревают в условиях Черноморского побережья в конце августа. Срок хранения в зависимости от условий до двух и более лет.

Сорт проявляет относительно высокую устойчивость к основным вредителям и болезням, засухоустойчивость.

Срок вступления в плодоношение 3-4 года, отличается стабильным плодоношением, не проявляет выраженную периодичность.

Достоинства сорта: скороплодность; высокая урожайность 20-25 ц/га в условиях Черноморского побережья; товарные потребительские качества орехов – высокая товарность.



Рис. 86. Сорт Президент (Карамановски)

Сорт Сочи-1

Сорт селекции ГНУ ВНИИ цветоводства и субтропических культур Россельхозакадемии (автор Махно В.Г.), выделен из местных форм фундука на Черноморском побережье Краснодарского края (рис. 87).

Сорт включен в Госреестре селекционных достижений Российской Федерации с 2002 года. Срок созревания ранний – начало августа.

Куст слабой силы роста, с раскидистой формой кроны, высотой до 3-х метров и 2-х метров в диаметре, обладает средней порослеобразовательной способностью. Плоды (орехи) крупные, однородные, округлой формы, заостренные к вершине (длина 24 мм, ширина 23 мм, толщина 22 мм, массой до 3 г), светло-коричневого цвета. Скорлупа (0,8-1 мм). Ядро ореха от общей его массы составляет 49-51 %, содержит 15-16 % белка, 69 % жира, витамины в 100 г ядра E-34,1 мг; B₁ – 0,33; B₂ – 0,12; B₆ – 0,24.

Съемная зрелость орехов в условиях Черноморского побережья наступает в первой декаде августа. В зависимости от условий хранения потребительский период продолжается в течение 2-х лет и более.

Сорт скороплодный, вступает в пору плодоношения на 3-4-й год, плодоносит стабильно в условиях Черноморского побережья, относительно устойчив к вредителям и болезням.

Достоинства сорта: скороплодность; регулярное плодоношение, урожайность 19-20 ц/га; высокие товарные качества орехов.

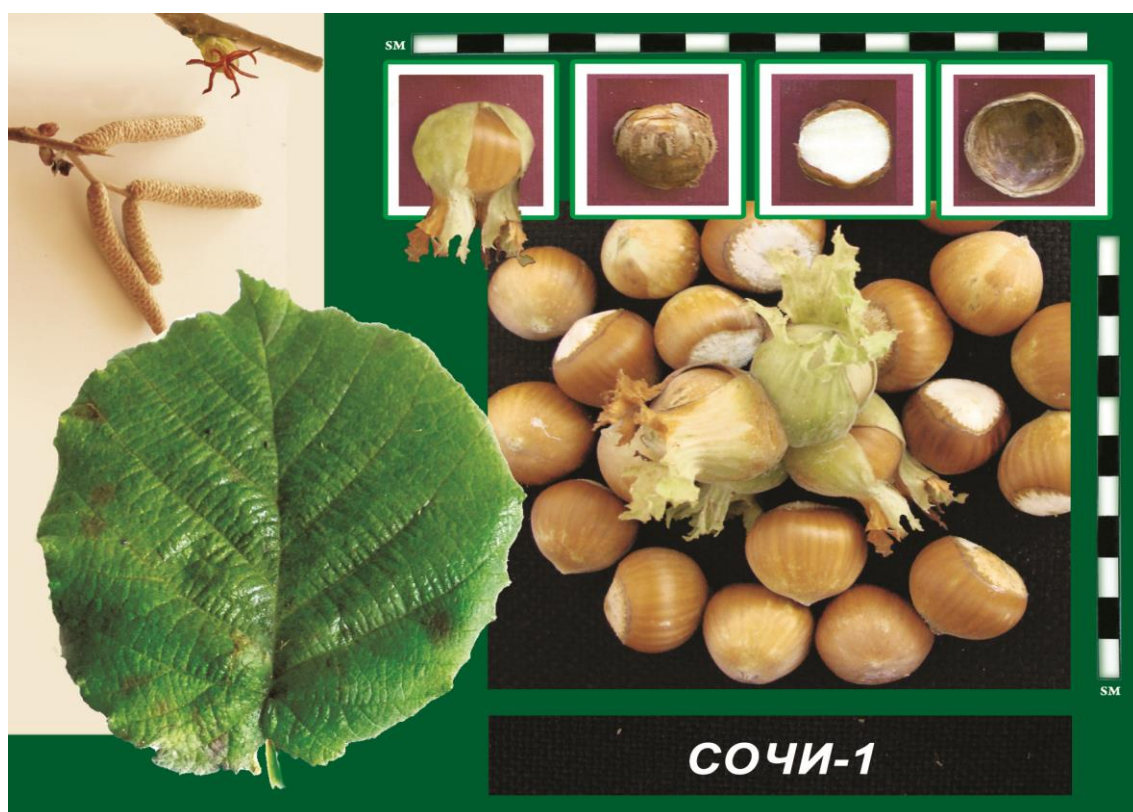


Рис. 87. Сорт Сочи-1

Сорт Кавказ

Сорт селекции ГНУ ВНИИ цветоводства и субтропических культур Россельхозакадемии (автор Махно В.Г.), выделен из местных форм фундука на Черноморском побережье Краснодарского края (рис. 88).

Сорт находится в Госреестре селекционных достижений в Российской Федерации с 2002 года. Срок созревания средний – вторая декада августа.

Куст средней силы роста, с широко округлой, густо-облиственной кроной, высотой до 4-5 м и 4 метров в диаметре. Обладает средней порослеобразовательной способностью.

Плоды (орехи) крупного размера (длинной 23 мм, шириной 20 мм, толщиной 16 мм), массой до 3 г, слегка сплюснутые. Скорлупа тонкая (0,9-1,2 мм). Ядро хорошо заполняет полость скорлупы и составляет 48-49 % от общей его массы. Содержит 68, 8% жира, 17-18 % белка, витамины: Е-33,2; В₁ – 0,30; В₂ – 0,12; В₆ – 0,25 в мг/100 г ядра.

В условиях Черноморского побережья орехи созревают в конце второй декады августа. Потребительский период орехов продолжается в течение 2-х и более лет в зависимости от условий хранения.

Сорт скороплодный, вступает в пору плодоношения на 3-4 год, плодоношение стабильное, не проявляет явно выраженную периодичность.

Достоинство сорта: скороплодность, высокая урожайность в условиях субтропической зоны до 21 ц/га.



Рис. 88. Сорт Кавказ

Организация территории и дорожная сеть

При организации территории насаждения фундука неотъемлемой частью является выбор участка с учетом рельефа, состояния почвы, наличия водного источника для полива.

Участок за насаждениями фундука должен быть расположен на относительно выровненных участках. Сама конфигурация участка должна обеспечивать максимальное использование механизации по уходу за почвой и растениями.

Характеристика участка для его организации по кварталам включает: общую площадь в зависимости от крутизны склона, экспозиции склона, высоты над уровнем моря (табл. 81).

Таблица 81

Характеристика кварталов по рельефу

№ кварталов	Общая площадь, га	в т.ч. сад	Крутизна склона, градусы		Экспозиция склона			Высота над уровнем моря, м	Длина, м	
			0 - 3	3 - 5	СВ	Ю-З	СЗ		квартала	гона
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12
1										
2										
Всего										

В характеристику дорожной сети входят: общая площадь, площадь разворотных полос, площадь дорог не подлежащих обработке (табл. 82).

Таблица 82

Характеристика дорожной сети

№ кварталов	Общая площадь дорог, га	в том числе		Площадь разворотных дорог	Площадь дорог не подлежащих плантажированию
		залужаемые дороги	грейдируемые дороги		
1	2	3	4	5	6

Организацию территории насаждений на склонах следует начинать с размещения кварталов, межквартальных дорог, нагорных каналов и водосборных коллекторов. Кварталы должны проектироваться с учетом однородности в них почвенно-геологических условий, экспозиции и крутизны склонов. Участки склонов крутизной до 5–6 °, от 5 до 12 °, от 10 до 17 °, от 17 до 22 °, от 22 ° до 25 ° следует выделять в отдельные кварталы. С целью создания лучших условий для поворота тракторных агрегатов поворотные полосы на границах кварталов необходимо размещать по наиболее пологим участкам склонов, где их крутизна не превышает 8-10 °. Межквартальные дороги следует проектировать с гравийным покрытием, а их кюветы использовать в качестве нагорных канав и водосборных коллекторов. Ширина полотна дороги – 6 м, проезжей части – 3 – 3,5 м, максимальный продольный уклон – 3–7 °.

Внутриквартальные поперечные дороги размещать в зависимости от проектируемой урожайности в садах: при урожайности 8–10 ц/га – через 150–200 м, при урожайности 10–14 ц/га – через 120–150 м, а в более урожайных – через 80–120 м.

На склонах внутри квартала необходимо проектировать только одну поперечную дорогу, по возможности в центре квартала. Она размещается под углом к горизонталям или в виде серпантина с продольным уклоном 12–14 °. С целью недопущения сосредоточения стоковых вод на этих дорогах собиратели воды, ряды насаждений должны проектироваться с падением уклонов от дорог

Охрана окружающей среды. Лесомелиоративное и противоэрозионные мероприятия

При эксплуатации насаждений фундука, источником загрязнения окружающей среды являются пестициды, гербициды, минеральные удобрения, а так же водная (на Черноморском побережье) и ветровая эрозия почвы, развивающаяся на равнине Кубани.

Комплекс мероприятий по охране окружающей среды предусматривает охрану почвы, источника водоснабжения, водоемов, атмосферного воздуха, он включает: противоэрозионные; организационно-хозяйственные и агротехнические мероприятия.

Противоэрозионные мероприятия предусматривают защитные меры борьбы с эрозией почвы.

Лесные защитные полосы. Лесные защитные полосы, искусственно посаженные или оставленные при раскорчевке леса, являются высокоэффективным средством против действия мороза или сухих ветров. Эффективность полос зависит от их высоты, состава пород и от экспозиции в отношении господствующего ветра. При раскорчевке леса естественные лесные полосы необходимо оставлять шириной до 20 м, искусственные полосы следует закладывать 2-4 рядные.

Водорегулирующая сеть. Вся организация территории при устройстве водорегулирующей сети должна быть направлена на отвод из почвы излишков

воды, обеспечение благоприятных условий для развития корневой системы. Водорегулирующая система предусматривает защиту почвы от водной эрозии и обеспечивает благоприятные условия для комплексной механизации. Главной особенностью организационного устройства территории является необходимость ограждения ее от подтока воды с вышележащих приводораздельных участков, рассредоточение поверхностного стока и сброса избыточных дождевых вод за пределы участка в естественные ложбины и балки.

С этой целью устраиваются нагорные каналы, коллекторы-ливнесбросы, водосборно-сбросовые каналы. Рядам насаждений придается определенный уклон в направлении поперек склона или вдоль горизонталей.

Водосборно-сбросные каналы размещаются поперек склона через 15–50 м с уклоном 2–4 °. Параллельно каналам с таким же уклоном размещаются ряды насаждений. Расстояние между каналами для среднесуглинистых почв составляет: на склонах 6 ° – 30 м, 10 ° – 20 м, 14 ° – 15 м; для тяжелосуглинистых и глинистых почв, составляет, соответственно – 48 – 32 – 24 м.

Длина рядов должна определяться из расчета, чтобы стекающая вода в конце их не вызывала эрозию почв. Она составляет: на среднесуглинистых почвах при уклонах рядов 1,6–2 ° – 100–120 м, при уклонах 3, 4–3, 6 – 70–80 м.

Расстояние между рабочими водосборными каналами зависит от крутизны склонов, почвенных условий, коэффициентов стока и т.д.

Устройство элементов водорегулирующей и дорожной сети должно решаться только на основе индивидуальных технорабочих проектов.

В основу организационно-хозяйственных мероприятий положены правила организации территории маточного участка фундука, с учетом размещения дорожной сети, направления обработки почвы междурядий и т.д.

Агротехнические мероприятия предусматривают выполнение специальных приемов: перекопка и рыхление почвы в ряду с внесением минеральных и органических удобрений.

Схема посадки и размещения сортов

Проектом предусматривается посадка растений районированных сортов на 1 га. Посадка растений осуществляется сортовыми полосами с оставлением между ними разграничительной полосы (5 м).

Схема посадки растений подобрана с учетом силы роста проектируемых сортов, эффективного использования площади участка, получения наибольшего количества продукции при максимально возможной механизации трудоемких процессов.

Размещение сортов, схема посадки, потребность в посадочном материале приводится в табл. 83.

Таблица 83

Схема посадки и размещения растений фундука в зависимости от формировки и рельефа

Формировка	Площадь, га	Подвой	Крутизна склона, градусы	Схема посадки, м	Потребность в посадочном материале
Кустовая	1,0	Корнесобственный	10-15	6 х 5	333
Штамбовая «Татура»	1,0	Корнесобственный	7-10	6 х 3	555*2
Штамбовая «Дерево»	1,0	Корнесобственный	5-7	6 х 2	833

Рекомендуемые формировки растений фундука

Особенности **формировки Куст** (рис. 89 – 90): после высадки растений на постоянное место, начиная с 3-го года роста, приступают к формировке. В этот период вокруг маточных растений образуется поросль, которая используется для формирования основных стволов на плодоношение. С учетом сортовых особенностей, почвенных условий, крутизны склона и схем посадки растений оставляют от 4 до 8 стволов на плодоношение. Остальную поросль удаляют. Оптимальные схемы посадки растений: 6 х 6, 6 х 5, 6 х 4 м. В дальнейшем обрезка растений сводится к ежегодному удалению вновь выросшей поросли и механически поврежденных ветвей. К 5-ти летнему возрасту заканчивается процесс формировки растений. При формировке в виде

куста плодоношение наступает на 4-й – 5-й годы, полное плодоношение на 10 – 12 годы.



Рис. 89. Кустовая формировка

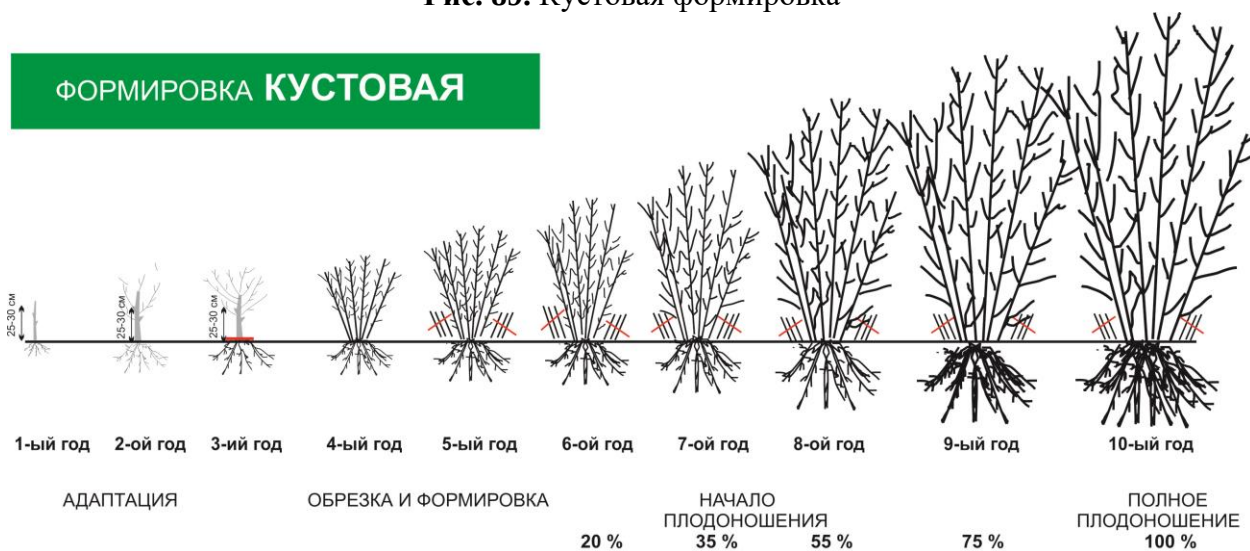


Рис. 90. Схема Кустовой формировки фундука по годам

1-ый год – предпосадочная обрезка саженца на высоту 30 см от уровня почвы.

2-ой год – естественное отрастание побегов без обрезки.

3-ий год – формировочная обрезка – удаление в средней части куста ранее высаженного саженца. Из отросшей поросли формируют куст (с учетом сортовых особенностей, почвенных условий, крутизны и экспозиции склона) из

оптимального количества стволов на плодоношение (4–6–8 шт.), оставшуюся поросль удаляют.

4-ый год – обрезка вновь отрастающей поросли, естественный рост побегов в кроне.

5-ый год – обрезка вновь отрастающей поросли, естественный рост побегов в кроне.

6-ой год – естественный рост побегов, удаление вновь отрастающей поросли, удаление побегов в кроне, идущих внутрь кроны.

7–8–9–10-ый годы – аналогичная обрезка. Срок вступления в плодоношение с 6-ого года, полное плодоношение – с 10-ого года.

Рекомендуемые штамбовые формировки

Отличительные особенности **формировки «Татура»** (рис. 91–92): растения высаживают по два саженца в одно посадочное место V – образно под углом 60° в сторону междурядий, с площадью питания 6 х 3, 6 х 2 м (1111 – 1667 растений на 1 га). Расстояние между саженцами в посадочной яме 40–50 см, высота штамба 60–70 см, в первые два года формируют крону с оставлением 3–4 скелетных ветвей на каждом стволе, ежегодно удаляя нарастающую поросль. В дальнейшем обрезка сведена к удалению вновь образовавшейся поросли, поврежденных ветвей в кроне. Система «Татура» рекомендована для выращивания на склонах крутизной до 10° , при которой облегчаются условия для механизации трудоемких процессов, включая сбор орехов. Вступление в начало плодоношения на 3 год, полного – на 7 год. Срок эксплуатации растений до 50 лет.



Рис. 91. Штамбовая формировка «Татура»

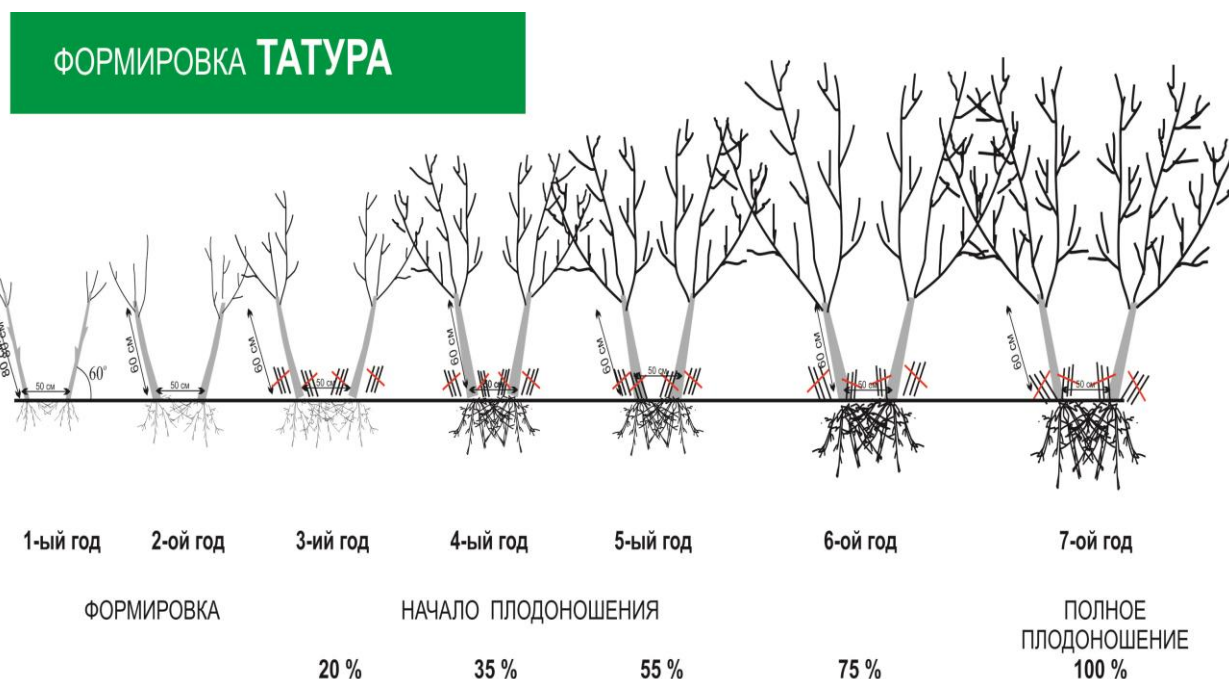


Рис. 92. Система штамбовой формировки «Татура» фундука по годам

1-ый год – предпосадочная обрезка саженца на высоту 80 см от уровня почвы.

2-ой год – формирование 4 основных скелетных ветвей в кроне, удаление поросли в приштамбовой зоне саженца.

3–4–5-ый годы – естественное формирование 4 скелетных ветвей в кроне, удаление поросли в приштамбовой зоне, удаление «жировиков» в кроне.

6–7-ой годы – естественное формирование кроны без обрезки, удаление приштамбовой поросли и «жировиков» в кроне. Срок вступления в плодоношение с 3-его года, полное плодоношение – с 7-го года.

Формировка «Дерево» (рис. 93–94) рекомендована на склонах крутизной до 10 °, рассчитанная на механизированную уборку ореха фундука. Закладку сада производят саженцами с хорошо развитой корневой системой, по одному в заранее подготовленные ямы. Схема размещения 6 х 2, 6 х 1 м (833 – 1666 растений на 1 га). Перед посадкой растения обрезают на высоте 60–70 см от уровня почвы. Крону формируют по принципу плодового дерева с первого года роста, оставляя 3-4 основных скелетных ветви на плодоношение. Одноштамбовая формировка предусматривает ежегодное удаление образующейся вокруг штамба поросли и механически поврежденных ветвей в кроне растений. Сроки вступления в плодоношение на 3 год, полное – 7 год. Достоинства формировки – максимально возможное использование механизации при возделывании, включая сбор орехов, рациональное использование земельных ресурсов.



Рис. 93. Штамбовая формировка «Дерево»

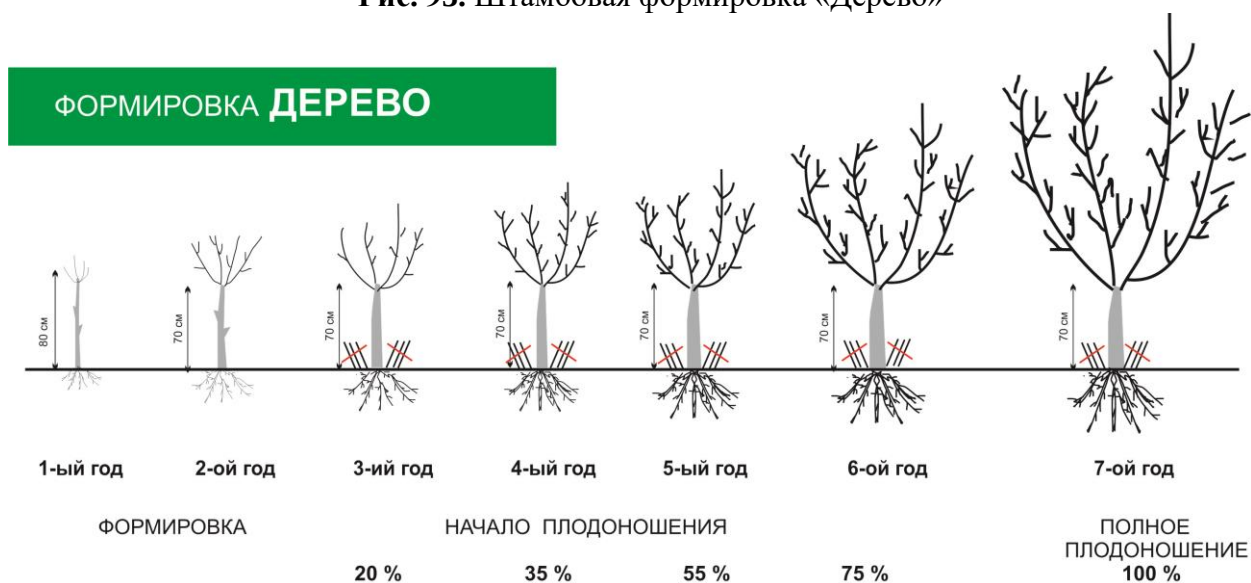


Рис. 94. Система штамбовой формировки «Дерево» фундука по годам

1-ый год – предпосадочная обрезка саженцев на высоту 80 см от уровня почвы с последующей их высадкой в посадочную.

2-ой год – естественное отрастание 3 скелетных ветвей, на двух стволах оставленных на плодоношение, удаление поросли в приштамбовой зоне.

3–4–5–6–7-ой годы – естественное отрастание побегов в кроне, удаление поросли в приштамбовой зоне, удаление «жировиков» в кроне.

6–7-ой годы – естественное формирование кроны без обрезки, удаление приштамбовой поросли, «жировиков» в кроне. Срок вступления в плодоношение с 3-его года, полное плодоношение – с 7-ого года.

Технология создания насаждения фундука

Предпосадочная подготовка почвы

На склонах до 10 ° перед вспашкой вносят 60 тонн органических удобрений. Вспашку участка проводят на глубину 40–60 см.

На равнинных участках проводят окультуривание почвы посевом сидератов (клевер при норме посева 15–17 кг/га) в сентябре. В конце августа следующего года производят запашку сидератов, 2-х кратное дискование почвы.

На склонах более 10° вспашка участка не рекомендуется, ведется подготовка только посадочных мест. На одно посадочное место вносят 10 кг перепревшего навоза, 150 г двойного суперфосфата, междурядья содержат под естественным задернением – скашиванием трав и мульчированием приствольных кругов растений в рядах.

Формировки и схемы размещения

Кустовая формировка – 6х5 м; 333 растения на 1 га; количество саженцев на посадочное место – 1; оптимальное количество стволов на плодоношение – 6-8.

Формировка «Дерево» – 6х2 м; 833 растения на 1 га; посадка одного саженца в посадочную яму (штамбовая формировка).

Формировка «Татура» – 6х3 м; 555 посадочных мест высаживают по 2 растения или 1110 растений на 1 га (штамбовая формировка).

Закладка насаждений фундука

Саженцы фундука перед высадкой на постоянное место обрезают на высоту 30-40 см от уровня почвы. Для хорошей приживаемости корни саженцев обрабатывают болтушкой и высаживают на глубину 25 – 30 см в заранее подготовленные посадочные ямы, уплотняя приствольную часть почвы.

Оптимальный срок посадки саженцев в условиях юга России – конец октября – ноябрь.

Сорта фундука – Черкесский-2; Президент; Кавказ; Сочи-1.

Уход за насаждениями фундука

Первый год вегетации – перед вегетацией на каждое посадочное место (март) вносят по 50 г сульфата аммония, 20 г калийной соли. Проводят перекопку приствольных кругов, с последующим рыхлением почвы в рядах. С июня по август включительно высаженные растения поливают из расчета 10 литров на каждое растение с интервалом 15 дней. За вегетационный период проводят скашивание сидератов с запашкой в междурядьях. В августе проводят легкую вспашку междурядий и дискование. По окончании вегетации проводят инвентаризацию посадок и осуществляют ремонт участка строго по сортам.

Второй год вегетации – в марте вносят под каждое растение по 70 г сульфата аммония, 30 г калийной соли. В рядах проводят перекопку почвы, с последующим рыхлением и заделкой внесенных удобрений. В засушливый период (июнь, июль, август) производят полив 2-хкратно с интервалом 15 дней между поливами, при норме полива 10 литров на растение. За летний период проводят 2-хкратное скашивание естественного травостоя с измельчением и запашкой и 2-хкратное дискование междурядий.

По окончании вегетации проводят ревизию закладок и ремонт по сортам.

Третий год вегетации – под каждое растение перед вегетацией вносят по 100 г сульфата аммония, 50 г двойного суперфосфата, 40 г калийной соли. В рядах проводят перекопку приствольных кругов с последующим рыхлением почвы. Междурядья содержат под естественными травами, скашиванием, измельчением и запашкой, с последующим 2-хкратным дискованием почвы в междурядьях.

В конце вегетации проводят первую формирующую обрезку растений.

Четвертый год вегетации. Перед вегетацией на каждое растение в марте вносят по 120 г сульфата аммония, 70 г двойного суперфосфата, 50 г калийной соли. В рядах проводят перекопку приствольных кругов, с

рыхлением и заделкой внесенных удобрений. Междурядья содержат под естественным задернением, 2-х кратным скашиванием трав, мульчированием приствольных кругов. В конце вегетации проводят вторую формировочную обрезку растений.

Пятый год вегетации – внесение минеральных удобрений (150 г сульфата аммония, 100 г двойного суперфосфата, 50 г калийной соли) на посадочное место. В ряду проводят ручную перекопку, 2-х кратное рыхление с заделкой в почву удобрений. За вегетационный период проводят 2-х кратное скашивание трав и мульчирование приствольных кругов. Междурядья оставляют под естественным задернением. В конце вегетации проводят завершающую формировочную обрезку растений.

Основные требования техники безопасности при закладке насаждения фундука

Меры безопасности при работе с пестицидами

Работа с применением химических средств защиты растений проводится под руководством специалиста по защите растений.

К работе с химическими средствами допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и имеющие разрешение.

Лица, работающие с пестицидами снабжаются противогазами, защитной одеждой и обувью, предохранительными очками и респираторами. По окончании работ верхнюю одежду следует тщательно вычистить. Спецодежду запрещается хранить в жилых помещениях.

Во время работы с пестицидами не разрешается есть, курить, пить, ходить в спецодежде вне специально отведенных местах. Продолжительность рабочего дня не должна превышать 6 часов. Для перевозки гербицидов выделяется специальный транспорт. Строго запрещается перевозка людей и пищевых продуктов в одном транспортном средстве с пестицидами.

Все работы с пестицидами в жаркое время года следует проводить в утренние и вечерние часы.

Меры безопасности при работе с минеральными удобрениями

Большинство минеральных удобрений (аммиачная селитра, сульфат аммония, хлористый калий и т.д.) разъедает одежду, обувь, поэтому работать с ними следует в резиновых перчатках, а также в резиновой обуви.

Лица, работающие с высокотоксичными минеральными удобрениями, должны пользоваться и другими средствами индивидуальной защиты.

Меры безопасности при выполнении ручных работ

Выполнение ручных работ на участке где насаждения были отработаны химическими средствами, проникающие через кожу, допускается по истечении двух недель.

Рыхление почвы (ручное) в насаждении, обработка стойкими химическими препаратами, размещение необходимо проводить через две недели.

Перед началом ручных работ руководитель подразделения, обязан ознакомить всех исполнителей с инструкцией по технике безопасности и обеспечить средствами защиты согласно разработанным на основе действующего законодательства и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, содержащих требования по охране и безопасности труда (СНиП 12-03-2001).

Порядок рассмотрения проектно-сметной документации и принятия решения по ее реализации

По разработанной проектно-сметной документации не требуется проведения государственной и иных видов экспертиз. Однако, в целях проведения анализа качества отраженных в проекте проектных решений разработанная документация должна рассматриваться на заседании научно-технического совета.

Состав научно-технического совета утверждается приказом руководителя учреждения, организации, предприятия являющегося разработчиком данной документации.

В состав научно-технического совета включаются: ведущие специалисты – разработчики документации; научные сотрудники НИИ участвующих в разработке или выступающих в качестве оппонентов; руководитель и специалисты от заказчика проектной документации.

Председателем научно-технического совета может быть руководитель учреждения, организации или предприятия являющегося разработчиком документации или его заместитель по должностным обязанностям отвечающий за данный вид деятельности.

В компетенцию совета входят вопросы:

- внесения дополнений и изменений в документацию в случаях появившихся в ходе обсуждения;
- давать оценку качества проектных разработок;
- принимать решения рекомендательного характера к реализации данного проекта или возвращать на доработку в виду низкого качества его выполнения.

Заседания научно-технического совета оформляются протоколом, подписываются председателем совета и секретарем.

За выполнение работ при реализации проекта осуществляется авторский надзор (необходимость проведения авторского надзора определяется заказчиком).

Для оценки экономической целесообразности внедрения проекта закладки насаждения фундука необходимы его технико–экономические показатели, представленные отдельно для каждой из формировок (табл. 84–88).

Технико-экономические показатели проекта

Таблица 84

Проектная экспликация		
№ п/п	Элементы проекта	Площадь, га
1	Площадь, всего	1,25
2	Насаждения фундука	1,00
3	Разворотная полоса	0,25
4	Коэффициент использования земли	0,80

Таблица 85

Агротехнологические показатели проекта

Формировки фундука	Площадь, га	Схема посадки, м х м	Потребность в посадочном материале, шт.	Выход продукции орехов, ц/га
Кустовая	1,0	6 х 5	333	12
Штамбовая «Татура»	1,0	6 х 3	555*2	20
Штамбовая «Дерево»	1,0	6 х 2	833	18

Таблица 86

Капитальные вложение по годам освоения проекта (формировка «Куст»)

Наименование работ	Объем кап. вложений руб., всего	в том числе по годам освоения					
		1	2	3	4	5	6
Освобождение территории	953,12	953,12					
Подготовка почвы	170924,24	170924,24					
Закладка насаждений	81479,36	81479,36					
Уход за насаждениями, в т.ч.	218873,02	0	83002,51	83575,72	17232,48	17183,09	17879,21
1 год вегетации	83002,51		83002,51				
2 год вегетации	83575,72			83575,72			
3 год вегетации	17232,48				17232,48		
4 год вегетации	17183,09					17183,09	
5 год вегетации	17879,21						17879,21
Благоустройство	204509,98	204509,98					
Изыскательские работы	37266,64	37266,64					
Топографическая съемка	47642,49	47642,49					
Авторский надзор	1353,48	915,73	166,01	167,15	34,46	34,37	35,76
Непредвиденные затраты	22890,07	16310,75	2495,06	2512,29	518,01	516,52	537,45
НДС	141460,63	100800,42	15419,44	15525,93	3201,29	3192,12	3321,44
Итого по закладке	927353,04	660802,74	101083,02	101781,09	20986,24	20926,10	21773,85

Таблица 87

Капитальные вложение по годам освоения проекта (формировка «Татура»)

Наименование работ	Объем кап. вложений руб., всего	в том числе по годам освоения					
		1	2	3	4	5	6
Освобождение территории	953,12	953,12					
Подготовка почвы	170924,24	170924,24					
Закладка насаждений	174648,55	174648,55					
Уход за насаждениями, в т.ч.	321029,37	0	135782,29	131752,77	16280,49	18402,19	18811,63
1 год вегетации	135782,29		135782,29				
2 год вегетации	131752,77			131752,77			
3 год вегетации	16280,49				16280,49		
4 год вегетации	18402,19					18402,19	
5 год вегетации	18811,63						18811,63
Благоустройство	204509,98	204509,98					
Изыскательские работы	37266,64	37266,64					
Топографическая съемка	47642,49	47642,49					
Авторский надзор	1744,13	1102,07	271,56	263,51	32,56	36,80	37,62
Непредвиденные затраты	28761,56	19111,41	4081,62	3960,49	489,39	553,17	565,48
НДС	177746,41	118108,53	25224,38	24475,82	3024,44	3418,59	3494,65
Итого по закладке	1165226,53	774267,04	165359,85	160452,58	19826,88	22410,75	22909,38

Таблица 88

Капитальные вложение по годам освоения проекта (формировка «Дерево»)

Наименование работ	Объем кап. вложений руб., всего	в том числе по годам освоения					
		1	2	3	4	5	6
Освобождение территории	953,12	953,12					
Подготовка почвы	170924,24	170924,24					
Закладка насаждений	202453,46	202453,46					
Уход за насаждениями, в т.ч.	445029,65	0	193220,65	191052,34	16444,71	21848,15	22463,80
1 год вегетации	193220,65		193220,65				
2 год вегетации	191052,34			191052,34			
3 год вегетации	16444,71				16444,71		
4 год вегетации	21848,15					21848,15	
5 год вегетации	22463,80						22463,8
Благоустройство	204509,98	204509,98					
Изыскательские работы	37266,64	37266,64					
Топографическая съемка	47642,49	47642,49					
Авторский надзор	2047,74	1157,68	386,44	382,10	32,89	43,70	44,93
Непредвиденные затраты	33324,82	19947,23	5808,21	5743,03	494,33	656,76	675,26
НДС	205947,39	123273,87	35894,75	35491,95	3054,95	4058,75	4173,12
Итого по закладке	1350099,50	808128,72	235310,06	232669,42	20026,87	26607,35	27357,11

5. Система минерального питания фундука

5.1. Агроэкологические требования растений фундука

Реализация биологического и продукционного потенциала культуры фундука возможна только при размещении ее в оптимальных условиях, наиболее полно отвечающих ее агроэкологическим требованиям. Основные природные факторы, оказывающие влияние на рост, развитие и урожай, это климатические, почвенные, а в горных условиях и рельефные.

Климат прямо и опосредовано влияет на тепло- и влагообеспеченность растений и фундука включительно.

На рис. 95 представлено графически распределение осадков во влажно-субтропической зоне России в течение года и температурный режим по среднемесячным показателям температуры воздуха. В нижней части рисунка показана влагообеспеченность по содержанию продуктивной влаги в период вегетации растений.

Термический режим территории характерен наличием холодного и теплого периодов. Холодный период охватывает зимние и ранневесенние месяцы (XI – III). В это время температура воздуха в среднем достигала 6,5 °С, а количество осадков 825 мм. В холодное время года происходит цветение мужских и женских соцветий на растении фундука. Содержание влаги в почве в корнеобитаемом слое избыточное.

Теплый период во влажных субтропиках длится с апреля по октябрь, когда температура воздуха становится выше 10 °С, усиливаясь в августе до 24,4 °С и существенно снижаясь в октябре до 11,4 °С.

Влагообеспеченность растений крайне динамична и значительно ухудшается с июня по первую декаду сентября. Дефицит влаги усугубляется не только высокими температурами воздуха и осадками ливневой интенсивности, но и поверхностным залеганием корневой системы растения

фундука на глубине 5–40 см, иссушение которого происходит быстрее нижележащих слоев.

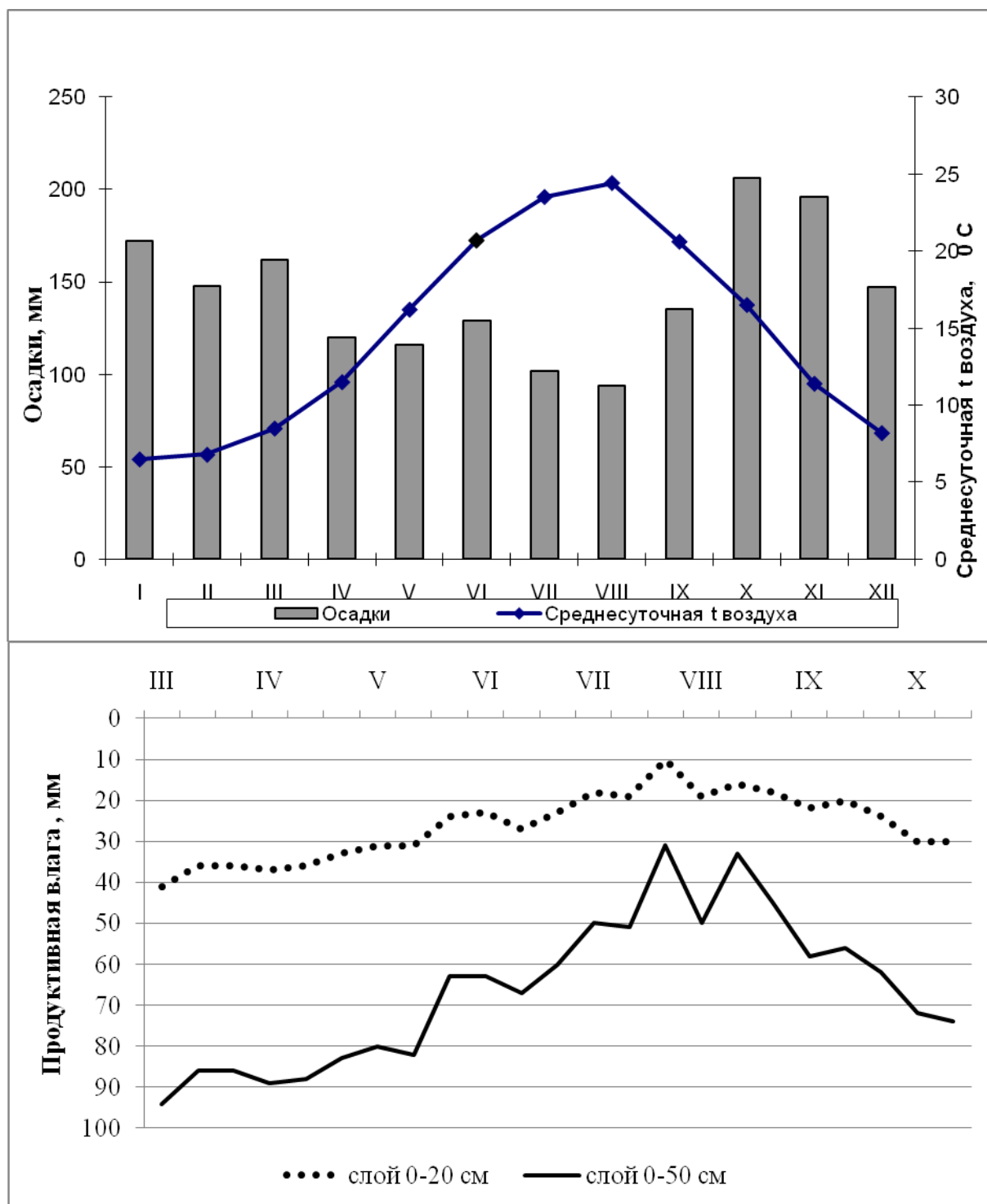


Рис.95. Влияние гидротермических показателей климата влажных субтропиков России на содержание продуктивной влаги в почве, 2002 – 2011 гг.

Установлена прямая зависимость урожайности культуры фундука от количества осадков, выпавших в июле (Черепенина, 2012). Для сорта Черкесский-2 она выражается следующей математической моделью:

$$y = 4,5204 + 0,0119x, \quad (1)$$

где, y – урожайность орехов в ц/га,

x – количества осадков за июль в мм

Коэффициент корреляции $R = 0,958$. Урожайность растений фундука сорта Черкесский-2 на 92 % зависит от осадков, выпавших в июле.

Для сорта нового поколения Президент уравнение следующего характера:

$$y = 6,2501 + 0,0101x, \quad \text{где} \quad (2)$$

y – урожайность в орехах, ц/га,

x – количества осадков в июле, мм

Коэффициент корреляции $R = 0,8621$, коэффициент детерминации 0,74 показывает, что урожайность сорта Президент на 74% зависит от количества осадков, выпавших в июле. Зависимость урожая сорта Президент от осадков ниже на 18%, чем у сорта Черкесский-2.

Представленные выше математические модели дают возможность прогноза урожайности насаждений фундука в зависимости от количества осадков, выпавших в июле.

Одним из существенных факторов, определяющих продуктивность насаждения фундука, является почвенный. Так как корнеобитаемый слой растений находится преимущественно в пахотном слое, их продуктивность зависит от потенциального плодородия почв, тесно связанного с их генезисом (табл. 89).

**Урожайность фундука сорта Черкесский-2 в зависимости
от типа почв во влажных субтропиках**

Типы и подтипы почв	Размещение садов по площади в		Средневзвешенная урожайность, ц/га
	га	%	
Дерново-карбонатные:			
типичные	216	8,8	7,5
выщелоченные	157	6,4	9,7
Бурые лесные:			
кислые	137	5,6	6,9
кислые оподзоленные	285	11,6	5,6
слабоненасыщенные	557	22,7	7,6
слабоненасыщенные остаточно-карбонатные	359	14,6	7,3
Бурые лесные глеевые	302	12,3	7,5
Желтоземы	167	6,8	4,9
Аллювиальные	276	11,2	9,2
Всего	2456	100	

Наиболее продуктивны насаждения фундука, находящиеся на дерново-карбонатных выщелоченных почвах и в поймах рек. В почвенном покрове Черноморского побережья Краснодарского края преобладает тип бурых лесных почв, вследствие чего насаждения фундука были размещены преимущественно на них (67 %) (Беседина, Козин, 1999). Данный тип отличается разнообразием по своим агрохимическим и агрофизическим свойствам, а также и по морфологическим, в данном случае мощностью гумусовых горизонтов. Поскольку культура фундука очень пластична к почвенным условиям, ее возделывали на освоенных участках, имеющих мощность 40–60 см. Поэтому в целом, культура в зоне субтропиков имеет в среднем урожайность от 6 до 7 ц/га. Продуктивность насаждений фундука на бурых лесных почвах кислого ряда составляет 5,6–6,9 ц/га, тогда как на карбонатных (слабоненасыщенных) – 7,3–7,6 ц/га.

Следовательно, для растений фундука оптимальна слабокислая и нейтральная почвенная среда (рН = 6,7–7,2).

Дерново-карбонатные почвы отличаются аккумуляцией в верхнем слое (0 – 30 см) гумусовых веществ, связанных с кальцием, где и находится основная масса корней растений фундука.

Пойменные земли формируются аллювием верхних слоев склоновых земель (бурых лесных, дерново-карбонатных), вследствие чего обладают в основном оптимальными агрофизическими и агрохимическими свойствами – более высоким потенциальным почвенным плодородием, что обуславливает урожайность насаждений 7,5–9,7 ц/га.

Желтоземы характерны тяжелым гранулометрическим (механическим) составом, глыбистой структурой в сухом состоянии, которая под воздействием осадков распадается и оплывает, создавая плотную корку, ухудшая аэрацию почвенной среды. Подавляется биологическая активность почв и рост корней, что в конечном счете, отражается на урожайности, составляющей в среднем 4,9 ц/га.

Горный рельеф побережья обуславливает перераспределение тепла и влаги, образуя пестроту не только почвенного покрова, но и микроклимата. Экспозиция склона отражается на водообеспеченности растений и тепловом режиме, которые формируют различный урожай фундука (табл. 90).

Таблица 90

Влияние экспозиции склонов на урожайность фундука, ц/га

Тип и подтип почв	Урожайность фундука в зависимости от экспозиции склонов							
	С	СВ	СЗ	З	В	Ю	ЮВ	ЮЗ
Дерново-карбонатные типичные	6,4	-	7,1	8,0	7,7	5,1	9,3	7,8
выщелочные	10	9,6	10,4	7,8	-	10,0	9,7	-
Бурые лесные	7,3	7,7	6,2	6,6	-	7,6	6,6	7,3
кислые оподзоленные	5,9	4,2	6,3	5,8	5,6	5,6	5,4	5,3
слабонасыщенные	7,8	8,5	8,0	8,4	7,4	7,2	5,3	7,7
слабонасыщенные остаточно-карбонатные	8,6	7,4	7,5	6,4	7,0	8,1	6,8	7,3
Бурые лесные глеевые	8,6	7,0	7,9	7,6	8,7	7,0	7,7	6,8
Желтоземы	-	-	8,6	-	-	5,1	4,9	4,8
Аллювиальные	9,8	8,6	11,4	7,3	9,9	7,6	10,1	9,1

Влияние экспозиции склона особенно проявляется при размещении насаждений на желтоземах и дерново-карбонатных типичных почвах, для них склоны южной ориентации наименее продуктивны.

Температурный режим в горных условиях изменяется в зависимости от высоты над уровнем моря, также воздействуя на продуктивность садов фундука (табл. 91).

Таблица 91

Влияние высоты над уровнем моря на урожайность фундука

Показатели	Высота над уровнем моря, м						
	до 50	50-100	100-200	200-300	300-400	400-500	>500
Урожайность, ц/га	8,6	7,3	7,5	7,2	7,4	6,3	3,4
Площадь в га	196	304	683	688	418	145	22
в %	8	12	28	28	17	6	1

Насаждения фундука были преимущественно размещены на высоте 100–400 м над уровнем моря. Их продуктивность достигала 7,2–7,5 ц/га орехов. На отметке выше 400 м она снижается до 3,4–6,3 ц/га, а площадь под ними составила 7 %. Наиболее продуктивные сады фундука приурочены к поймам рек.

Крутизна склонов воздействует на урожайность фундука опосредовано через мощность и степень эродированности почвенного покрова. Оценка земель под фундуком показала, что только 7 % его площади не подвержены эрозии, а 55% средне- и сильносмыты.

Основная часть садов фундука (72 %) возделывается на покатых склонах крутизной 5–15 градусов, где потенциальный смыв почвы достигает 250–1000 т/га в год. Урожайность на них составляет 7,1–7,5 ц/га (табл. 92).

Таблица 92

Влияние крутизны склонов на урожайность фундука

Показатели	Крутизна склонов в градусах					
	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	Свыше 20
Урожайность, ц/га	7,6	7,0	7,1	7,5	6,1	5,4
Площадь, га	281	112	633	1138	264	28
%	11	5	26	46	11	1

Земли на склонах крутизной 15-20 градусов относятся к чрезвычайно эрозионноопасным, здесь потенциальный смыв достигает свыше 1000 т/га в год, что значительно снижает как почвенное плодородие, так и урожайность культуры до 5,4–6,1 ц/га орехов.

Таким образом, климатические и почвенные условия Черноморского побережья Краснодарского края существенно влияют на условия возделывания фундука. Урожайность культуры тесно зависит от суммы осадков, выпавших в июле. Наиболее продуктивными для фундука являются дерново-карбонатные выщелочные и аллювиальные почвы. Рельефные условия (крутизна и экспозиция склонов, высота над уровнем моря) опосредованно влияют на урожайность фундука. Следовательно, чтобы культура фундука могла полностью реализовать свой продукционный потенциал, необходимо учитывать как почвенные, так и рельефные условия.

5.2. Методика исследований

Многофакторный полевой опыт по системе питания фундука штамбовой формировки заложен в 1992 г. в ЗАО «Дагомысский чай» на участке «Красная гора» в условиях бурой лесной слабонасыщенной малогумусной среднесиловой почвы, расположенной на покатом (15 – 18°) склоне северо-восточной экспозиции.

Сорт Черкесский-2, посадка в 1986 г., площадь питания 7 х 2,5 м, формировка штамба типа «Татура». Междурядья сада задернены естественным травостоем, который скашивался и вывозился.

Схема опыты представляет собой специальную выборку ¼ части из полной схемы 4х4х4, содержала 16 вариантов и предназначена для изучения действия и взаимодействия трех факторов N, P и K в четырех дозах каждый.

Схема включает следующие варианты:

000	002	020	022	111	113	131	133
200	202	220	222	311	313	331	333

Особенности построения схем факториальных опытов и методы математического анализа полученных результатов позволили проводить эти опыты в двухкратной повторности. Учет урожая проведен на всех 32 повторениях опыта.

Влияние удобрений на химический состав растений, агрохимические свойства почвы и качество продукции изучали на всех вариантах одного повторения. Диапазон доз удобрений по факторам и по годам развития сада следующий (табл. 93).

Таблица 93

Дозы изучаемых факторов по годам развития сада

Годы исследований	Факторы	Дозы по факторам в кг/га д.в.		
		1	2	3
1993-1996 гг. вступление в плодоношение	N	60	120	180
	P	50	100	150
	K	40	80	120
1998-2003 полное плодоношение	N	80	160	240
	P	80	160	240
	K	80	160	240

Для определения параметров почвенной и листовой диагностики и их взаимосвязи образцы почвы и листья отбирали одновременно по основным фазам формирования урожая культуры:

- в конце мая – формирование ядра;
- в июне – закладка цветочных почек;
- в июле – молочная зрелость ядра;
- в августе – техническая зрелость ядра;
- в сентябре – интенсивное накопление пластических веществ.

Образцы почвы отбирали до глубины 60 см через 20 см с 1993 по 1996, с 1998 по 2000 годы – послойно до 40 см; в последующие годы, по 2003 г. – с глубины 0 – 20 см.

По данным Филипповой Н.А. (1974) наиболее четкие данные по химическому составу листьев получены по анализам листьев с

плодоносящих побегов, которые и рекомендовались ею как индикаторный орган для листовой диагностики в установлении потребности растений фундука в удобрениях. Смешанный образец составляли из 50–60 листьев по 10 листьев с каждого учетного куста.

Удобрения вносили в основном в марте в виде нитроаммофоски, селитры, двойного суперфосфата и калия хлористого вразброс под мотыгу в приствольные круги.

Агрохимические свойства почвы изучали следующими методами: определение нитратного азота с помощью дисульфифеноловой кислоты, аммиачного азота – реактивом Несслера, подвижный фосфор и обменный калий в вытяжке по Чирикову. Реакцию почвенной среды определили в солевой вытяжке, гумус – по Тюрину с колOMETрическим окончанием. Сумму обменных оснований и гидролитическую кислотность – по Каппену и Гильковицу. Поглощенные Ca^{2+} и Mg^{2+} вытесняли хлористым натрием.

Листья фундука сжигали мокрым озолением по Гинзбург и Щегловой, в аликвоте определяли валовый азот реактивом Несслера, валовый фосфор – по Дениже, валовый калий – на пламенном фотометре, Ca и Mg – комплексонометрическим методом.

Обработка экспериментальных данных проведена корреляционным анализом по методике, разработанной в ВИУА РАСХН с использованием компьютерной системы построения моделей и описания взаимосвязи в агроценозах (Новиков, 1995).

5.3. Влияние минеральных удобрений на урожайность фундука

Минеральное питание растений, в том числе и фундука, один из основных регулирующих факторов роста и развития культур в настоящее время. Оперативное и эффективное управление продукционным процессом одно из стратегических направлений в производстве плодов и орехов. Знание

питательных режимов растений в период вегетации и жизненного цикла сада особенно актуально для разрешения данной проблемы. Совершенствование технологии возделывания фундука на основе штамбовых формировок и уплотненных посадок требует изучения зависимости продуктивности фундучных насаждений от доз минеральных удобрений, воздействия последних на режим минерального питания в почве и в растениях. Определение оптимальной дозы минеральных удобрений обусловлено не только экономической эффективностью, но и экологической безопасностью.

На урожайность садового агроценоза влияет не только количество удобрений, но и оптимальное соотношение в них азота, фосфора и калия, их трансформация в почвенной среде и в растениях, сроков и способов внесения удобрений под культуру фундука в условиях влажных субтропиков.

Фундук, как субтропическое растение, в своем филогенезе приспособился к сменам периодов тепла и холода. Период относительного ростового покоя в субтропиках приходится на поздне-осенние и зимнее месяцы, когда у него происходит опыление мужских соцветий и цветение пестичных цветков. В середине марта распускаются листовые почки.

Для плодовых культур и фундука выделяют два этапа поглощения питательных веществ: первый – от начала вегетации до окончания роста побегов и уборки урожая; второй – после уборки урожая до глубокой осени.

На первом этапе обеспечивается рост побегов, листьев, образование завязи, рост орехов и одновременно закладка плодовых почек урожая будущего года. Закладываются цветочные почки у фундука в июне, когда среднесуточная температура воздуха поднимается до 16 – 18 °С. В этот критический период особенно необходимо достаточное питание и водопотребление, интенсивнее поглощается азот.

На следующем этапе отмечается второй максимум роста корней, продолжается развитие плодовых почек урожая следующего года,

происходит накопление и перераспределение пластических веществ. В это время требуется умеренное азотное питание и хорошее фосфорно-калийное.

Общеизвестно, что корневая система у фундука распространена в горизонтальном направлении на глубине 5 – 40 см (Кази-Заде, Божко, 1976).

Плодовые растения на протяжении своей жизни проходят пять возрастных периодов, отличающихся уровнем потребления питательных веществ. Наши исследования охватили периоды вступления в плодоношение – 1993–1996 гг. (посадка в 1986 г.) и полного плодоношения (1998 – 2003 гг.).

Минеральное питание многолетних насаждений, в частности фундучных, зависит от условий внешней среды (почвенных, климатических), от биологических особенностей сортов культуры, от экологических ограничений. Для сбалансированного питания растений фундука в целях получения максимальных сборов орехов особенно важен деффицированный подход к применению удобрений. Влияние доз минеральных удобрений на урожайность молодого сада представлено в табл. 94.

Таблица 94

Влияние возрастающих доз минеральных удобрений на продуктивность насаждения фундука штамбовой формировки, вступающего в плодоношение, сорт Черкесский-2, посадка 1986 г.

Код доз удобрений	Урожайность средняя за 4 года, ц/га	Прибавка урожайности, ц/га	Код доз удобрений	Урожайность средняя за 4 года, ц/га	Прибавка урожайности, ц/га
000	5,8	-	200	8,4	+3,6
002	7,8	+2,0	202	9,0	+3,2
020	7,2	+1,4	220	9,0	+3,2
022	7,6	+1,8	222	5,9	+0,1
111	9,8	+4,0	311	10,2	+4,4
113	9,1	+3,3	313	6,7	+0,9
131	6,4	+0,6	331	8,8	+3,0
133	11,2	+5,4	333	9,2	+3,4

Примечание: дозы удобрений в период с 1993 по 1996 годы следующие: N – 0,60, 120, 180; P – 0,50, 100, 150; K – 0,40, 80, 120 кг/га д.в.

Однако, дисперсионный анализ не показал существенности различий показателей урожайности за 4 года, что объясняется значительной вариабельностью урожаев внутри вариантов и возрастом растений вступающих в плодоношение, имеющих 2-х летний цикл формирования урожая.

С переходом культуры в полное плодоношение изменены дозы удобрений (см. табл. 90). Растения фундука получали стабильный режим питания и поэтому существенные прибавки урожая выявлены почти во всех вариантах, кроме 222, что свидетельствует о высокой отзывчивости культуры фундука на удобрения (табл. 95).

Таблица 95

Влияние минеральных удобрений на урожайность фундука штамбовой формировки при полном плодоношении

Код доз удобрений	Урожайность средняя за 6 лет, ц/га	Прибавка урожайности, ц/га	Код доз удобрений	Урожайность средняя за 6 лет, ц/га	Прибавка урожайности, ц/га
000	4,5	-	200	12,7	+8,2
002	10,6	+6,1	202	11,3	+6,8
020	9,5	+5,0	220	10,7	+6,2
022	8,6	+4,1	222	6,2	+1,7
111	10,0	+5,5	311	14,7	+10,2
113	8,7	+4,2	313	10,5	+6,0
131	12,2	+7,7	331	11,4	+6,9
133	9,8	+5,3	333	8,8	+4,3

Примечание: НСР_{0,5} = 4,1ц/га; НСР_{0,1} = 5,3ц/га.

Диапазон доз N P K в удобрениях – 0,80, 160, 240 кг/га д.в.

В стадии полного плодоношения растения фундука, получавшие удобрения дозой N₂₄₀ P₈₀ K₈₀ кг/га д.в. (311), дали наибольшую прибавку урожая 10,2 ц/га орехов. То есть, урожайность растений этого варианта была в 3,3 раза выше урожайности растений контрольного варианта. За ним по эффективности воздействия на продуктивность растений фундука следует доза N₁₆₀ (200), прибавка урожайности составила 8,2 ц/га (в 2,8 раза выше урожайности контроля).

У растений фундука, получивших дозу удобрений в соотношении 311, урожайность за весь период наблюдений стабильно высокая.

Внесение одного азота усиливает вынос фосфатов и калия с урожаем, что подчеркивает определенную осторожность в рекомендации дозы N_{160} .

Рациональная система внесения удобрений, отвечающая требованиям агрокультуры, природным условиям ее возделывания – ведущий фактор повышения урожайности. Создание оптимальной концентрации питательного раствора путем внесения удобрений достигается наибольшая продуктивность культуры, варьирующая в различные периоды жизни сада.

Оптимальная доза обеспечивает высокий урожай хорошего качества при максимальном чистом доходе с 1 га и условии постепенного повышения или сохранения оптимального уровня плодородия почвы (Ягодин и др., 1989).

В табл. 95 представлены данные влияния различных доз минеральных удобрений на урожайность фундука, вступающего в плодоношение. Наибольшая прибавка урожайности орехов отмечена при внесении доз $N_{60}P_{150}K_{120}$ (5,4 ц/га) и $N_{180}P_{50}K_{40}$ (4,4 ц/га).

Оптимальная доза удобрений предполагает и наибольший доход или экономическую эффективность применения удобрений. Учитывая рыночную стоимость минеральных удобрений в 2004 г., выявлена рентабельность каждой, испытываемой дозы удобрений (табл. 96).

Таблица 96

**Экономический эффект внесения доз минеральных удобрений
под фундук штамбовой формировки, 1998-2003 гг.**

Код доз удобрений	Урожайность средняя за 6 лет, ц/га	Прибавка урожажности, ц/га	Рентабельность, %	Код доз удобрений	Урожайность средняя за 6 лет, ц/га	Прибавка урожажности, ц/га	Рентабельность, %
000	4,5	-	-	200	12,7	+8,2	65
002	10,6	+6,1	43	202	11,3	+6,8	35
020	9,5	+5,0	10	220	10,7	+6,2	11
022	8,6	+4,1	-	222	6,2	+1,7	-
111	10,0	+5,5	26	311	14,7	+10,2	48
113	8,7	+4,2	1	313	10,5	+6,0	7
131	12,2	+7,7	10	331	11,4	+6,9	-
133	9,8	+5,3	-	333	8,8	+4,3	-

Производство орехов при внесении удобрений в дозах N_{160} и $N_{240} P_{80} K_{80}$ наиболее экономически целесообразно в настоящее время.

Минеральные удобрения в различных дозах и соотношениях в них N, P и K влияют на массу орехов (табл. 97).

Таблица 97

**Влияние доз минеральных удобрений и соотношения в них N, P, K
факторов на массу ореха**

Коды доз удобрений	Масса 1 ореха в г в среднем за 10 лет	Варьирование массы, %	Отклонения массы от контроля
000 (контроль)	1,58±0,08	16	-
002	1,72±0,07	12	0,14
020	1,72±0,04	8	0,14
022	1,73±0,08	13	0,13
111	1,69±0,05	8	0,11
113	1,77±0,03	5	0,19
131	1,66±0,06	10	0,08
133	1,84±0,04	7	0,26
200	1,74±0,06	10	0,16
202	1,64±0,11	19	0,06
220	1,67±0,07	12	0,09
222	1,68±0,05	9	0,10
311	1,70±0,05	8	0,12
313	1,70±0,05	9	0,12
331	1,74±0,04	7	0,16
333	1,81±0,06	10	0,23
НСР ₀₅			0,12

Примечание: $F_{0,5} = 2,0$; $F_3 = 2,1$

Данные таблицы 97 показывают, что внесение удобрений под культуру влияет на массу орехов, которая существенно увеличилась при применении одного суперфосфата и калийных солей (002, 020, 022) а также при внесении двойной дозы азота (200) и рекомендуемой дозы удобрений ($N_{240} P_{80} K_{80}$ кг/га д.в.).

Влияние погодных условий на продуктивность фундука

Изучение агроэкологических требований культуры показало, что содержание достаточного количества влаги в почве существенно влияет на урожайность и, следовательно, на питательный режим растений. Запасы влаги в почве тесно зависят от количества выпавших осадков, отличающихся неравномерным их распределением, как в период вегетации, так и по годам.

Здесь необходимо принимать во внимание поверхностное расположение корневой системы растений фундука (5-40 см) и размещение культуры на средне- и маломощных почвах, обладающих значительно меньшим объемом запасов влаги. Так, содержание продуктивной влаги весной (V) под фундуком достигает 68-79 мм, тогда как летом 34-59 мм (Беседина, 2004). Техническая же зрелость орехов фундука в субтропиках России наступает в 1–2 декадах августа, в самый напряженный период по обеспеченности влагой (Притула, Махно, 1984).

В табл. 97 представлены данные коэффициентов вариации осадков по декадам в течении всего года, из которых следует, что с мая по сентябрь осадки выпадают особенно неравномерно и в основном ливневого характера, это в период формирования урожая текущего года и закладки урожая орехов следующего года.

Таким образом, неравномерное распределение осадков, формирование урожая в критические периоды и небольшие запасы влаги отражаются на продуктивности насаждений фундука. Засушливые годы (1998, 2003; 2008) отличаются дефицитом влаги в период формирования урожая, когда осадков выпало на 20-38% меньше, чем по средним многолетним данным,

что определяет урожайность 3,4-3,5 ц/га орехов при естественном уровне плодородия почв. Урожайность растений фундука при внесении минеральных удобрений в засушливые годы повысилась в 1,9 – 2,6 раза. Увеличение урожайности объясняется не только повышением концентрации питательных элементов в почве, но и общим физиологическим состоянием растений, улучшением развития и расположения корней. Лучшие условия питания способствуют более продуктивному использованию влаги (табл. 98–99).

Таблица 98

**Данные статистической обработки показателей суммы осадков
за 30 лет, Сочи**

Месяцы	Количество осадков в мм по		Коэффициент вариации, %
	декадам	месяцам	
Январь	62±7	166	72
	53±7		61
	51±8		86
Февраль	54±7	138	73
	50±7		78
	34±5		82
Март	40±6	107	80
	34±6		97
	33±4		73
Апрель	35±7,9	112	79
	45±7,1		71
	32±9,0		90
Май	32±7	94	101
	28±5		94
	30±6		113
Июнь	36±6	97	83
	31±6		114
	30±7		116
Июль	37±8	121	110
	38±12		159
	46±9		104
Август	46±9	121	103
	30±7		121
	45±11		127
Сентябрь	47±7	140	81
	61±14		125
	32±5		91
Октябрь	57±12	170	109
	55±11		103
	58±9		80
Ноябрь	47±9	166	100
	66±11		88
	53±7		74
Декабрь	48±7	182	77
	66±8		68
	68±2		93
За год		1614	

Таблица 99

Влияние различных систем минерального питания и погодных условий на продуктивный потенциал фундука сорта Черкесский-2 штамбовой формировки

Годы	Сумма осадков в мм за			Годовая температура воздуха, С°	Урожайность орехов в ц/га		
	год	I - VIII	III – VIII (1, 2 декада)		без удобрений	при различных нормах удобрений и соотношениях NPK	Оптимальная доза (311)
1993	1864	1213	813	13,0	4,3	4,7	5,6
1994	1558	726	562	14,6	8,1	12,7	10,5
1995	2246	1319	1057	14,3	6,5	10,9	17,8
1996	1726	885	763	14,3	4,1	5,4	7,0
1998*	1879	682	368	15,1	3,5	5,0	7,3
1999	1798	754	748	15,0	4,8	10,9	14,6
2000	1419	1071	799	14,8	4,2	12,3	16,1
2001	1991	976	811	15,0	3,7	7,5	10,4
2002	1904	1151	796	14,8	7,1	20,0	29,5
2003*	1466	717	474	14,1	3,4	6,8	10,3
Средняя многолетняя за 1975-2004 гг	1614	922	596	14,3	5,0	9,6	12,9

Примечание: * - засушливые годы

Стрессовые погодные ситуации вызывают значительную потерю у плодового растения активных корешков, в связи с чем нарушается обмен веществ, суточный период роста дерева (Теренько и др., 2003).

Роль основных элементов питания в удобрениях в урожайности фундука в зависимости от условий влагообеспеченности представлена в табл. 100.

Таблица 100

Взаимодействие N, P, K-факторов удобрений с урожайностью фундука различных погодных условиях

Годы	Сумма осадков за год, мм	Уравнение модели взаимодействия	Коэффициент регрессии	Коэффициент корреляции урожайности с		
				N	P	K
1995	2246	$y = 6,83 + 2,3K + 1,06N^2 - 1,36NK$	0,73	0,52	-0,07	0,19
1996	1720	$y = 4,45 + 0,34PK$	0,48	0,01	0,42	0,17
2000	1450	$y = 9,76 + 3,99N - 1,59NK$	0,71	0,26	-0,15	-0,42
2001	1992	$y = 5,59 + 0,47N^2$	0,53	0,41	0,32	0,31
2002	1904	$y = 16,47 + 5N - 2NP$	0,69	0,25	-0,32	-0,02
2003*	1465	$y = 3,07 + 1,87K + 0,61N^2 + 0,56 - P^2 - 0,68NK - 0,66PK$	0,87	0,45	0,45	0,09
Среднее		$y = 8,13 + 1,14N^2 + 0,58P^2 - 1,15NP - 0,5NK$	0,76	0,44	0,00	-0,12

Примечание: * - засушливый год, y - урожайность орехов в ц/га

Поглощение элементов питания тесно зависит от погодных условий. В табл. 100 отражены коэффициенты воздействия отдельных элементов на продуктивность насаждений фундука в годы, когда между урожайностью и дозами удобрений была существенная связь. В засушливый 2003 год урожай фундука существенно зависел от доз азота и фосфора, тогда как во влажные годы взаимодействие N, P, K – факторов в удобрениях с урожайностью варьировало до отрицательных значений. Но азот всегда положительно влиял на урожай, что подтверждает его ведущую роль в формировании урожая орехов. Отдельное внесение азота под культуру не целесообразно, поскольку он взаимодействует с фосфором и калием постоянно.

5.6. Периодичность плодоношения фундука

Многие плодовые породы, в том числе и фундук, имеют периодичность в плодоношении, объясняемую режимом питания, влагообеспеченностью и физиологическими особенностями. Для плодовых культур выделяют два этапа поглощения питательных веществ в течении вегетации: первый – от начала вегетации до уборки урожая; второй – после уборки до глубокой осени. В первый период наблюдается рост побегов, листьев, образование и формирование плодов, а также закладка почек урожая будущего года. В этот период потребляется больше всего азота и от характера питания плодового растения азотом зависит урожай следующего года, вследствие чего адекватная реакция растений фундука на дозы удобрений отмечается через два года после внесения удобрений (табл. 101).

Периодичность плодоношения фундука штамбовой формировки

Код вариантов	Урожайность орехов в ц/га по годам исследований										Коэффициент вариации, %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
000	4,3	8,1	6,5	4,1	3,5	4,8	4,2	3,7	7,1	3,4	31
002	2,2	14,0	11,1	3,8	4,7	14,0	9,5	9,7	17,9	8,0	44
020	3,7	12,1	7,3	5,6	4,8	14,0	10,8	5,2	15,5	6,9	48
022	2,1	12,5	8,5	7,1	2,6	5,6	10,5	7,2	20,3	5,1	74
111	7,6	20,0	7,5	4,0	3,9	11,1	13,6	5,1	22,0	4,5	71
113	4,8	14,9	12,5	4,3	3,5	6,2	6,7	4,6	26,0	5,3	98
131	3,1	8,7	10,9	2,9	7,1	13,7	14,0	8,9	21,5	8,0	44
133	4,5	17,1	11,5	11,5	6,4	11,8	10,1	8,9	13,8	7,6	28
200	6,8	10,7	11,6	4,6	4,3	13,6	19,1	5,1	29,2	4,7	79
202	5,0	13,0	14,2	3,8	5,6	10,0	20,9	6,2	19,4	5,9	62
220	8,0	12,4	9,5	6,2	5,4	9,1	20,0	3,4	20,0	6,1	70
222	3,5	8,0	7,7	4,5	4,7	7,0	6,3	3,7	9,8	5,4	34
311	5,6	10,5	17,8	7,0	7,3	14,6	16,1	10,4	29,5	10,3	54
313	2,6	10,4	9,4	4,4	4,9	8,0	7,1	11,1	25,2	6,7	71
331	3,9	12,4	12,9	6,1	5,3	11,3	11,7	14,3	14,3	11,4	29
333	6,9	14,5	10,6	4,6	4,1	13,5	7,9	8,0	12,2	6,9	57

Периодичность плодоношения видна, как на контрольном варианте, где коэффициент вариации урожайности равен 31%, так и при внесении удобрений, урожайность при их внесении варьировала от 28% до 98%. Вероятно, периодичность плодоношения зависит в основном от напряженности физиологических процессов растительного организма при различных уровнях питания.

Однако, удобренные растения дают урожай в 1,5-2 раза выше, они быстрее восстанавливаются после стрессовых ситуаций, поскольку расход воды на единицу сухого вещества на удобренном фоне при низкой влажности почвы уменьшается на 37%, при высокой влажности на 20% (Ягодин, 1989).

Следовательно, выращивание фундука без внесения удобрений в плодоносящих насаждениях в зависимости от погодных условий дает урожай от 3,4 до 8,1 ц/га орехов, в среднем за 10 лет – 4,5 ц/га. Экономическое низко-рентабельное производство орехов сопровождается ухудшением почвенного плодородия.

При внесении удобрений в равном соотношении элементов питания ($N_{160} P_{160} K_{160}$) урожайность достигла 6,2 ц/га, не отражаясь на эффективности

производства орехов. Сказалось неблагоприятное соотношение элементов в дозе удобрений.

Доза удобрений N_{160} (200) экономически целесообразна, рентабельность составила 65%. Урожайность культуры в среднем достигла 12,7 ц/га. Плодоношение чрезвычайно варьировало, коэффициент вариации достиг 79%. Данная доза формирует высокий урожай, но не устойчивый, да к тому же неблагоприятна для плодородия почвы, в связи с выносом отсутствующих при внесении фосфора и калия.

Внесение удобрений в дозе $N_{240} P_{80} K_{80}$ (311) повысило урожайность до 14,7 ц/га, варьируя от 7,0 до 29,5 ц/га орехов. Рентабельность при этом достигала 48%. К тому же при внесении удобрений в соотношении 3:1:1 восстанавливается уровень плодородия почвы. Данная доза удобрений рекомендуется для внесения под фундук.

Особенности минерального питания фундука

Цветение и начало распускания почек у растений фундука происходит во влажный период в субтропиках. Образование листового аппарата, закладка цветковых почек урожая следующего года и формирование урожая настоящего года происходят в теплый период года, когда очень часто возникает в той или иной мере дефицит влаги. В зависимости от фенофаз изменяются потребности растения к питательному и водному режиму.

О режиме питания культуры фундука можно судить по динамике содержания подвижных питательных элементов в почве и в листьях.

5.7. Динамика минерального азота в почве

Ведущим элементом питания для фундука в зоне влажных субтропиков является азот, который составляет существенную часть молекулы хлорофилла, превращающего в процессе фотосинтеза углерод, водород и кислород в простые сахара, являющихся основой развития растительной клетки. Азот участвует в передаче наследственности организма.

Обеспеченность клеток этим элементом определяет процессы биосинтеза. Наибольшее поглощение азота растениями из почвы происходит в период максимального роста, образования стеблей и листьев. На формирование листового аппарата идет 47 % азота, древесины и корней – 33 %, на плоды – 20 %.

Источниками азота для растений служат соли азотной кислоты и аммония. Азот, поступающий в растения в минеральных формах, проходит сложный цикл превращений, включаясь в состав белков. При определенных сочетаниях внешних и внутренних условий аммиачный и нитратный азот могут быть равноценными источниками азота для растений. Поскольку эти условия постоянно изменяются и трудно контролируются, аммиачная и нитратная формы минерального азота должны присутствовать в почве, особенно в критические периоды его интенсивного потребления.

Содержание нитратного азота в почве в динамике представлено в табл. 102, из данных которой следует, что в условиях влажных субтропиков бурые лесные почвы обладают низким содержанием нитратов в течении всего вегетационного периода. Содержание нитратов без внесения удобрений значительно варьировало и составляло 0,61–4,46 мг/100 г почвы.

Таблица 102

Динамика нитратного азота в почве в зависимости от доз минеральных удобрений по фенологическим фазам растений фундука

Фенофаза	Месяцы	Содержание нитратов, мг/100 г почвы				Коэффициент вариации, %			
		без удобрений	222	200	311	без удобрений	222	200	311
Начало вегетации	Март (III)	0,89±0,23	0,67±0,09	0,85±0,32	2,75±1,56	52	27	74	113
	Апрель (IV)	0,61	4,58	1,33	4,46	-	-	-	-
Формирование завязи	Май (V)	0,90±0,46	43,58±29,53	18,79±1,32	35,76±39,97	101	136	132	224
Закладка цветочных почек	Июнь (VI)	2,27±0,93	5,27±2,60	14,87±5,97	17,97±8,57	115	140	114	135
Молочная зрелость ядра	Июль (VII)	0,96±0,69	15,89±8,75	0,79±0,53	10,50±6,14	161	123	150	130
Техническая зрелость ядра	Август (VIII)	1,14±0,73	3,65±1,55	2,86±1,00	1,41±1,27	128	85	70	179
Интенсивное накопление пластических веществ	Сентябрь (IX)	0,75±0,49	1,34±0,52	1,85±0,33	0,25±0,04	129	78	36	32

Внесенные в почву в марте – в начале апреля азотные удобрения в виде аммиачной селитры обнаруживаются в мае, увеличивая содержание нитратов в почве. Его количество значительно варьирует, а в период интенсивного накопления пластических веществ в растении фундука (сентябрь) выравнивается вне зависимости от доз удобрений, чем подтверждается значительная подвижность нитратов и интенсивное потребление их растениями фундука.

Влияние доз удобрений и соотношения в них отдельных факторов (N, P, K) на содержание нитратов в почве в динамике представлено в табл. 103.

Таблица 103

**Влияние факторов N, P, K в минеральных удобрениях
на содержание нитратов в почве**

Месяцы	Уравнение регрессии	Коэффициент регрессии	Корреляция нитратов с факторами удобрений		
			N	P	K
Март	$y = 0,77 + 0,14N^2 - 0,12NK$	0,67	0,37	-0,07	-0,26
Апрель	$y = 1,17 \pm 0,68P^2$	0,53	0,34	0,50	0,12
Май	$y = 40,0N - 12,73 + 20,04P - 9,39N^2 - 8,12PK$	0,87	0,45	0,32	-0,38
Июнь	$y = 4,97 + 2,13N^2 + 1,5NP + 2,33NK$	0,94	0,69	0,36	-0,19
Июль	$y = 0,61 + 5,26N$	0,63	0,63	0,11	-0,01
Август	$y = 1,72 + 2,1NP$	0,79	0,60	0,47	0,05
Сентябрь	$y = 0,85 + 0,92K^2 + 1,78 NP - 1,21NK - 1,23PK$	0,86	0,36	0,32	-0,26

Примечание: y – содержание нитратов в почве, мг/100г почвы

Содержание нитратов в почве находится в средней и тесной зависимости от доз удобрений, ведущую и положительную роль имеет азотный фактор, а с апреля подключается фосфорный фактор. Калий удобрений в основном является антагонистом азота.

Содержание **аммиачного** азота в почве в зависимости от доз внесенных удобрений в период вегетации фундука отражено в табл. 100, данные которой свидетельствуют о низком его количестве в почвах субтропиков и изменчивости данного показателя. Внесение удобрений проявляется в мае, но уже в августе количество аммиачного азота нивелируется и становится очень близким по вариантам, а к сентябрю связь с

дозами удобрений исчезает. Тесная связь с дозами удобрений проявляется в июле в период молочной спелости орехов. Роль РК – факторов в содержание аммиака взаимоисключающая в марте – мае и июле. В период закладки цветочных почек и технической зрелости ядра все факторы (N, P, K) взаимообусловлены.

Количественное содержание аммиачного азота в почве в динамике с марта по сентябрь представлено в табл. 104.

Таблица 104

Содержание аммиачного азота в почве в динамике в зависимости от уровня питания культуры

Месяцы	Уровни питания минеральным питанием, дозы минеральных удобрений			
	без удобрений	неблагоприятное соотношение	рациональная доза	рекомендуемая доза
	000	222	200	311
Март	2,43±0,53	2,26±0,38	2,86±0,09	5,14±2,09
Апрель	1,9	1,14	2,69	1,95
Май	1,98±0,48	32,78±14,14	22,14±1,38	9,19±1,50
Июнь	3,54±0,42	4,24±0,65	11,63±5,93	32,76±12,39
Июль	3,20±0,92	5,10±1,67	6,20±3,40	22,75±11,03
Август	3,15±0,43	6,60±2,02	3,16±0,52	3,48±0,58
Сентябрь	1,72±0,65	4,15±1,34	2,93±1,45	5,69±2,65

Минеральные формы азота трансформируются в почве в зависимости от водного и термического режимов, а также в зависимости от доз удобрений. При отсутствии удобрений содержание минерального азота в аммиачной форме изменяется в пределах 1,72–3,54 мг/100 г почвы. При внесении минеральных удобрений ранней весной (конец марта) его содержание существенно увеличивается в мае-июле. Ведущую роль играет азотный фактор в комплексе NPK удобрений, в котором фосфор и калий являются периодически антагонистами (табл. 105).

Таблица 105

Воздействие минеральных удобрений в различных дозах и соотношениях NPK на аммиачный азот в почве в период вегетации фундука

Сроки определений	Уравнение регрессии	Коэффициенты		Корреляция содержания N-NH ₄ с факторами		
		регрессии	детерминации	N	P	K
Март	$y_2 = 2,69 + 0,13N^2$	0,52	0,27	0,51	-0,17	0,25
Апрель	$y_2 = 5,62 - 1,17N$	0,56	0,32	-0,56	0,11	-0,04
Май	$y_2 = 0,07 + 33,44N - 9,42 N^2$	0,73	0,53	0,38	0,12	-0,13
Июнь	$y_2 = 10,05 + 1,82N^2$	0,62	0,39	0,63	0,37	0,23
Июль	$y_2 = 2,88 + 5,73N - 2,1NP + 0,95NK$	0,88	0,78	0,60	-0,31	0,27
Август	$y_2 = 0,54 + 4,87NK$	0,60	0,36	0,38	0,28	0,34
Сентябрь	Связи с дозами удобрений нет	0,00	0,00	-	-	-

В табл. 106 представлена взаимосвязь доз минеральных удобрений с аммиачной формой азота в почве под фундуком.

Таблица 106

Корреляция данных минерального азота с дозами минеральных удобрений по глубине почвенного профиля

Годы определений	Даты определений	Коэффициенты корреляции с формами азота					
		нитратной			аммиачной		
		по глубине почвенного профиля, см					
		0-20	20-40	40-60	0-20	20-40	40-60
1993	14.05	0,76	0,00	0,00	0,83	0,54	0,64
	20.07	0,69	0,69	0,73	0,63	0,58	0,48
1994	09.06	0,87	0,82	0,59	0,78	0,71	0,00
	18.07	0,74	0,00	0,00	0,78	0,78	0,55
1995	14.06	0,81	0,89	0,87	0,56	0,58	0,63
1996	11.06	0,90	0,83	0,90	0,00	0,51	0,58

Тесная связь между ними проявляется в мае и июле, подтверждая сроки диагностики.

Следовательно, для диагностики азотного питания культуры необходимо отбирать почвенные образцы в мае или июле. Данные табл. 102 указывают что для нее достаточно отбирать образцы почвы из слоя 0-20 см.

Таким образом, азотный режим питания растений фундука изменяется в течение вегетационного периода и находится под воздействием основных макроэлементов минеральных удобрений при ведущем положительном значении азота удобрений, при этом калий является его антагонистом. Тесная связь между минеральным азотом почвы и дозами удобрений прослеживается в мае и июле – последний является критическим периодом в формировании урожая. По содержанию минерального азота в слое почвы 0-20 см можно диагностировать азотный режим питания культуры.

5.7.2. Фосфатный и калийный режимы питания растений фундука

Фосфор участвует в использовании сахара и крахмала, фотосинтезе, образовании ядер и делении клеток, образовании жиров и белков,

специализации клеток и передаче наследственности, в обмене веществ. У молодых и растущих растений фосфор накапливается в меристемной ткани, в коре, цветках, семенах. Фосфор легко передвигается внутри растения и при недостатке может перемещаться из старых тканей в более молодые.

Относительно небольшая потребность в фосфоре объясняется тем, что он поглощается деревом круглый год (Семенюк, 1983) и откладывается в запас в многолетней древесине, а также тем, что его выносятся урожаем примерно в 10 раз меньше, чем азота и калия.

Установлена многосторонняя роль фосфора в поглощении и превращении азота в растениях. При недостатке фосфора ухудшается азотный обмен в корнях, что приводит к снижению поглощения азота в надземной части, страдающей от недостатка азота сильнее корней (Coic, 1971).

Фосфор способствует воздействию азотных удобрений и ускоряет созревание растений, улучшает качество плодов. Растения, обеспеченные фосфором, более устойчивы к болезням. Недостаток фосфора угнетает рост, ослабляет дифференциацию генеративных почек, уменьшает накопление сахаров.

Содержание подвижного фосфора в почве под растениями фундука также динамично и зависит от его потребления растениями и доз удобрений (табл.107).

Таблица 107

Взаимосвязь подвижных соединений фосфора в почве с дозами удобрений в течение вегетации фундука

Сроки определения	Уравнения регрессии	Коэффициенты регрессии	Коэффициенты корреляции подвижного фосфора с основными элементами удобрений		
			N	P	K
Март	$y=41,41+36,67P-16,51P^2-8,19K^2+11,2PK$	0,71	-0,19	0,11	-0,24
Апрель	$y=36,39-7,52K$	0,58	-0,01	-0,32	-0,58
Май	$y=14,94+62,9P-16,72P^2$	0,75	-0,12	0,49	0,15
Июнь	$y=22,3+8,82N+46,38P-4,03N^2-12,93P^2-2,15K^2+4,37NK$	0,98	0,26	0,72	-0,16
Июль	$y=21,6+21,03P+24,78K-4,96N^2-8,34P^2-8,39K^2+8,19NP$	0,90	-0,04	0,50	0,05
Август	$y=19,28+29,33N+32,77P-11,06N^2-8,34P^2$	0,79	-0,12	0,37	0,20
Сентябрь	$y=47,07-16,54N+64,05P-16,87P^2$	0,92	-0,57	0,40	0,01

Примечание: у – содержание подвижного фосфора в мг/100 г почвы

Уравнения регрессий и парные коэффициенты корреляции (табл. 20) показывают постоянное взаимодействие основных элементов удобрений в фосфатном режиме питания растений фундука. С марта по сентябрь эта связь тесная, $r = 0,71 - 0,98$, особенно в июне-июле.

Варьирование количества подвижных соединений фосфора в почве в динамике представлено в табл. 108.

Таблица 108

Содержание подвижного фосфора в почве под растениями фундука в зависимости от уровня питания

Сроки определений	Уровни питания и дозы удобрений (в кодах)			
	без удобрений	неблагоприятное соотношение NPK	рациональная доза	рекомендуемая доза
	коды доз удобрений			
	000	222	200	311
Март	37,46±16,39	82,32±53,40	45,81±27,08	23,80±11,90
Апрель	35,93	13,56	41,03	24,03
Май	12,72±5,13	97,90±40,13	10,09±3,95	40,46±10,52
Июнь	16,74±3,04	57,14±12,04	26,30±7,81	57,14±12,04
Июль	17,09±3,91	62,06±18,16	16,46±4,88	26,86±6,77
Август	12,56±3,07	72,85±29,21	42,02±25,94	28,97±12,88
Сентябрь	37,59±14,12	86,97±25,00	14,39±1,19	31,42±5,99

При естественном уровне плодородия бурой лесной слабоненасыщенной почвы содержание подвижного фосфора в вытяжке по Чирикову в период активной вегетации фундука оценивается средней степенью обеспеченности фосфатами (12-18/100 г почвы). При внесении минеральных удобрений обеспеченность растений фундука фосфором характеризуется высокой и очень высокой степенью.

Фосфатный режим питания при внесении только азота (200) оценивается в тех же количествах, что и при отсутствии внесения вообще удобрений (000).

В клетках растений **калий** содержится в растворимой форме и определяет коллоидно-химические свойства цитоплазмы и функциональную активность клеток, а именно: влияет на углеводный обмен или на образование, размножение и передвижение крахмала; влияет на азотный обмен и синтез белка в растениях; регулирует активность других минеральных элементов питания; нейтрализует органические кислоты, играющие важную физиологическую роль; активизирует различные ферменты; стимулирует рост молодой меристемы; координирует движение устьичного аппарата и водный режим; повышает тургор клеток. Транспорт калия задействован во многих физиологических процессах: в росте, движении, передаче сигналов, поддержании тургора и размножении (Ивашкина, Соколов, 2003).

Недостаток калия приводит к синтезу биомассы со значительным повышением содержания липидов и снижением содержания белковых веществ и углеводов, гидролитическим распадом белков. Снижается скорость роста культур, усыхают побеги, ветви и даже целые деревья (Иванов, 1961; Семенюк, 1961). Цветение может быть обильным, но урожай значительно снижается. Плоды плохого качества, мелкие, неравномерно созревающие. Недостаток калия способствует усилению поражения растений вредителями и болезнями (Семенюк, 1964). Избыток калия уменьшает

поступление а растение Mg, Ca, что вызывает типичные заболевания (хлороз).

Количество обменного калия в удобрениях влияет на его содержание в почве, но тесная связь между ними отмечается в мае, июне и сентябре (табл. 110), поскольку растения избирательно относятся к питательным элементам в почве в течение вегетации, а их содержание также изменяется в этот период и зависит от доз удобрений в отдельные периоды.

Тесная связь всех макроэлементов, наблюдаемая в мае, июне и в сентябре, свидетельствует о сроках диагностики уровня минерального питания растений фундука в почве. В мае-июне в формировании урожая фундука происходит максимальное поглощение питательных элементов, когда они все взаимообусловлены, но азот имеет превалирующее значение (табл. 109).

Таблица 109

Взаимосвязь содержания обменного калия с основными элементами питания в удобрениях в течение вегетации

Сроки определения	Уравнения регрессии	Коэффициенты регрессии	Коэффициенты корреляции обменного калия с элементами питания		
			N	P	K
Март	$y = 18,06$	0,00	-	-	-
Апрель	$y = 31,23 + 1,02P^2 - 1,520NP$	0,58	-0,37	0,03	-0,09
Май	$y = 24,32 + 3,39K - 1,72N^2 - 1,39P^2 + 2,87NP$	0,78	0,06	0,21	0,60
Июнь	$y = 25,48 + 2,58NP$	0,75	0,41	0,61	0,38
Июль	$y = 31,98$	0,00	-	-	-
Август	$y = 19,7 + 19,73N - 5,97N^2$	0,59	0,19	0,17	0,17
Сентябрь	$y = 19,49 + 8,33K - 1,94K^2$	0,75	-0,17	0,01	0,61

Примечание: у – содержание обменного калия в мг/100 г почвы

На содержание обменного калия также влияют азот и фосфор удобрений, тесная связь между дозами N, P, K проявляется в мае, июне и сентябре.

Количественные показатели содержания обменного калия в почве даны в табл. 110.

Таблица 110

Содержание основных элементов питания и их соотношение в зависимости от уровня питания фундука в июне

Уровни питания	Дозы удобрений	Средняя многолетняя урожайность	Содержание элементов питания мг/100 г почвы			Соотношение элементов питания к азоту		
			азот минер.	P ₂ O ₅	K ₂ O	азот минер.	P ₂ O ₅	K ₂ O
без удобрений	-	4,5	5,81	16,74	20,07	1	2,9	3,5
неблагоприятное соотношение NPK	N ₁₆₀ P ₁₆₀ K ₁₆₀	6,2	9,51	75,72	27,81	1	8	2,9
рациональная доза	N ₂₀₀	12,7	26,50	26,30	21,79	1	1	0,8
рекомендуемая доза	N ₂₄₀ P ₈₀ K ₈₀	14,7	50,73	57,14	39,02	1	1	0,8

Данные таблицы 110 показывают, что высокая продуктивность растений фундука возможна при преимуществе минерального азота в почве по отношению количества подвижных соединений фосфора и калия.

Таким образом, оптимальные дозы удобрений для фундука N₁₆₀ и N₃₄₀, P₈₀, K₈₀ обуславливают высокий урожай и экономическую эффективность производства орехов фундука.

Однако, внесение одного азота с использованием фосфора и калия почвы усиливает вынос последних элементов с урожаем, что предопределяет осторожность в рекомендации дозы азота 160 кг/га д.в.

Принимая во внимание, что уровень питания растений фундука, выращиваемых при внесении удобрений в дозах N₁₆₀ и N₂₄₀ P₈₀ K₈₀ достаточно эффективен, определяем по нему обеспеченность культуры подвижными питательными элементами на бурых лесных почвах (табл. 111).

Обеспеченность бурой лесной почвы основными элементами питания в доступной форме, слой 0-20 см.

Степень обеспеченности	Содержание в мг/100 г почвы		
	Минеральный азот в сумме $\text{NO}_3 + \text{NO}_4$	Вытяжка Чирикова	
		P_2O_5	K_2O
Низкая	3 - 6	13 - 17	17 - 20
Средняя	20 - 26	20 - 40	21 - 30
Высокая	30 - 50	40 - 50	30 - 40

Показатели представленные в табл. 111 необходимы, для оценки почвенного плодородия, как при закладке насаждений фундука, так и для управления их продуктивностью. Срок диагностики май – июнь, отбор образцов почвы в слое 0 – 20 см.

5.8. Листовая диагностика минерального питания фундука

Листовая диагностика – один из наиболее распространенных методов определения потребности плодовых деревьев в удобрении и контроля за питанием. Разработана для яблони, груши, черешни, абрикоса, персика, вишни, винограда, чая и цитрусовых (Церлинг, 1978). Для фундука установлены примерные уровни содержания NPK в листьях с плодоносящих побегов (Филлипова, 1974). В дальнейших исследованиях индикаторным органом у фундука был использован лист с плодоносящего побега.

Характер воздействия доз NPK – факторов в минеральных удобрениях на содержание валового азота в листьях фундука представлен в табл. 112, где в мае-июне и сентябре между ними наблюдается тесная связь, в которой ведущее значение имеет азот а затем калий. Однако, в сентябре азот и калий несут обратное взаимодействие.

Таблица 112

Характер взаимодействия доз NPK - факторов в минеральных удобрениях с содержанием валового азота в листьях фундука в течение вегетации

Фазы формирования урожая	Модель регрессии	Коэффициент регрессии	Корреляции валового азота с факторами		
			N	P	K
Формирование завязи, V	$y = 2,89N - 13,35 + 8,16P + 3,89K - 1,72P^2 - 1,56 N$	0,85	0,48	0,07	0,34
Закладка цветковых почек, VI	$y = 3,22 + 0,23N - 0,70P - 1,1K + 0,48PK$	0,79	0,60	0,22	0,38
Молочная зрелость ядра, VII	$y = 2,56 + 0,04K^2$	0,53	0,26	-0,12	0,40
Техническая зрелость ядра, VIII	$y = 1,31$	0,00	-	-	-
Интенсивное накопление пластических веществ, IX	$y = 1,94 - 4,64P + 6,07K + 2,54N^2 + 1,10P^2 - 4,39NK$	0,87	-0,36	0,52	-0,46

Примечание: y – содержание валового азота в листе, %.

На содержание валового азота в листьях влияют в разной степени все три фактора минеральных удобрений. За содержанием азота в почве и растениях следует внимательно следить, так как недостаток азота отражается на урожайности следующего года, а также на качестве орехов.

Валовое содержание фосфора в листьях находится в тесной связи с дозами удобрений в июне и в сентябре. В период закладки цветковых почек фундука содержание фосфора находится в прямой связи с N-фактором удобрений, а калий имеет обратное значение (табл. 113). Содержание фосфора в листе в сентябре всецело зависит от доз NP – факторов в удобрениях.

Таблица 113

Характер взаимодействия доз NPK - факторов с валовым содержанием фосфора в листьях фундука, по его фенофазам

Фазы формирования урожая	Модель регрессии	Коэффициент регрессии	Корреляция валового азота с факторами		
			N	P	K
Формирование завязи, V	$y = 0,37$	0,00	-	-	-
Закладка цветковых почек, VI	$y = 0,83 - 4,24N + 0,36K - 2,73P^2 - 6,11NP - 0,87NK$	0,86	0,24	-0,31	-0,40
Молочная зрелость ядра, VII	$y = 0,32$	0,00	-	-	-
Техническая зрелость ядра, VIII	$y = 0,29$	0,00	-	-	-
Интенсивное накопление пластических веществ, IX	$y = 1,03 - 1,92N - 1,70K - 0,19K + 5,07NP$	0,92	0,47	0,60	-0,002

Примечание: y – количество P_2O_5 в листе, %

**Характер взаимодействия доз NPK - факторов с содержанием общего калия в листьях фундука
в вегетационный период**

Фазы формирования урожая	Модель регрессии	Коэффициенты		Корреляция общего калия с факторами		
		регрессии	детерминации	N	P	K
Формирование завязи, V	$y = 28,87 - 8,69N - 8,54P + 2,85NP$	0,82	0,67	0,43	0,59	0,49
Закладка цветковых почек, VI	$y = 2,01 + 0,51PK$	0,47	0,22	0,61	0,58	0,18
Молочная зрелость ядра, VII	$y = 2,36 - 0,17K$	0,73	0,54	-0,16	-0,17	-0,73
Техническая зрелость ядра, VIII	$y = 3,38 + 0,08NK$	0,59	0,35	0,32	0,45	0,49
Интенсивное накопление пластических веществ, IX	$y = 3,39$	0,00	-	-	-	-

Валовое содержание калия в листьях фундука тесно зависит от доз NPK в удобрениях в мае и июле (табл. 114). Если в мае проявляется синергизм между изучаемыми факторами, то в июле – антагонизм. На содержание K_2O в листьях воздействуют NPK – факторы удобрений.

Содержание Са в листьях находится в тесной связи с дозами удобрений в июне и выражается следующим уравнением:

$$y = 1,03 - 1,19N^2 - 0,89K^2 + 2,21NK, r = 0,70$$

где, y – содержание СаО в листьях, %

Содержание Mg в листьях фундука тесно зависит от доз фосфора и калия в удобрениях в июле.

Модель связи:

$$y = 0,18 - 0,20K + 0,04P^2 - 0,1PK, r = 0,73$$

где, y – содержание Mg в листьях, %

Тесная и существенная связь элементов питания в листьях с дозами удобрений выявлена в июне, в период закладки цветковых почек растений фундука, что дает основание считать этот месяц сроком листовой диагностики уровня питания культуры и потребности в минеральных удобрениях а также корректировки урожайности.

В табл. 115 представлены критерии валового содержания основных элементов питания в листьях фундука в диагностический срок во влажных субтропиках России.

Таблица 115

**Оптимальное содержание основных элементов питания в листьях
фундука**

Фенофазы	Содержание элементов питания, % от массы сухого вещества				
	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
Формирование завязи, V	2,80	0,44	2,91	1,16	0,83
Закладка цветковых почек, VI	2,32	0,40	2,98	1,34	0,42

Листовая диагностика минерального питания показывает реально усвоенные растением питательные вещества из почвы, более оперативна и универсальна. Но уровень питания культуры обусловлен свойствами почвы, условиями агротехники, сортом и возрастом растений, климатическими условиями. Вследствие чего листовая диагностика должна сопровождаться почвенной диагностикой, анализом всех экологических условий (температурой, осадками, рельефом, технологией и т.п.).

Обобщая результаты многолетних исследований на базе многофакторного полевого опыта, можно свидетельствовать о комплексности исследований, так как наряду с установлением оптимальных доз минеральных удобрений для фундука штамбовой формировки, были впервые разработаны почвенная и листовая диагностика минерального питания культуры.

Таким образом, система минерального питания фундука в условиях влажных субтропиков основана на определении оптимальной дозы минеральных удобрений. По современным требованиям она должна быть не только экономически эффективной, но и экологически безопасной. В условиях субтропиков России для фундука наиболее оптимальной дозой минеральных удобрений в стадии полного плодоношения является $N_{240}P_{80}K_{80}$ кг/га действующего вещества. Урожайность сорта Черкесский-2 при формировке «Татура» составила в среднем 14,7 ц/га орехов, рентабельность – 48%. При вступлении в плодоношение рекомендуется доза удобрений $N_{180}P_{50}K_{50}$ кг/га д.в.

Установлены параметры обеспеченности почвы подвижными питательными элементами, которые особенно необходимы для оценки почвы при закладке насаждений фундука.

Определено оптимальное содержание основных элементов питания (N, P_2O , K_2O , CaO, MgO) в листьях фундука.

Установлены сроки диагностики обеспеченности почвы питательными элементами и их содержание в листьях – май, июнь.

Почвенная и листовая диагностики обеспеченности фундука минеральным питанием являются эффективными способами управления продукционным потенциалом культуры.

Внедрение в производство рекомендаций позволит размещать насаждения фундука в оптимальных по режиму питания почвенных условиях и оперативному его контролю, что в совокупности поможет не только повысить урожайность культуры, но и рационально использовать природно-климатические ресурсы субтропиков России.

5.9. Система содержания почвы в насаждениях фундука

Насаждения фундука представляют собой многолетний фитоценоз, где монокультура обуславливает типовую агротехнику, проявляющуюся длительным односторонним взаимодействием на биоценоз. Агрофитоценоз фундука характерен интенсивным использованием природных факторов, особенно почвенных, а также антропогенным воздействием. Оптимальное соотношение между ними повышает не только урожайность культуры, но и ее устойчивость к стресс-факторам, улучшает качество продукции и снижает степень загрязнения окружающей среды.

Сочетание природно-климатических факторов зоны влажных субтропиков Краснодарского края предопределило интенсивное развитие процессов водной эрозии. В зоне выпадает большое количество осадков: за период с 1975 по 2011 годы сумма осадков колебалась от 1182 (1998 г.) до 2060 (1988 г.) мм в год. С глобальным изменением климата увеличилась средняя годовая сумма осадков за данный период до 1691 мм, в среднем дожди выпадают 141 дней, 60% которых относятся к эрозионноопасным.

Наибольшее количество дождей приходится на холодный период года, почва перенасыщается влагой, испарение же в это время слабое.

Переувлажненность тяжелых по гранулометрическому составу почв зоны снижает их водопроницаемость. Усиливается внутрипочвенный и поверхностный сток.

А.М. Бурыкин (1960), изучая эрозию и влажность почв влажных субтропиков нашего края, повышенный суммарный смыв зимой объясняет большим абсолютным стоком. В зимне-весенний период преобладает жидкий сток, составляющий 76%. Летом преобладает твердый сток, превышая 50% (Дизенгоф, 1977).

Рельеф субтропиков России обуславливает потенциальную возможность развития процессов водной эрозии. Глубина базиса расчленения рельефа от 200–500 м до 800–1200 м. Густота горизонтального расчленения достигает 2,5–3,9 км/км².

Вегетационный период в зоне продолжается 7–8 месяцев и требует длительной систематической обработки почвы. Ливневый характер дождей в период вегетации усиливает смыв почвы. Так, по данным Воронцова (1977) за два дня ливнями с одно га плантации было унесено 95 т почвы, в молодом плодовом саду – 145 т. С развитием крупного товарного садоводства, стала усиливаться водная эрозия, особенно при содержании садов под черным паром. Из интенсивного пользования на побережье водная эрозия вывела более 2 тыс.га земель.

Посевы многолетних трав в садах можно использовать как интенсивное культурное задернение. Благодаря своим биологическим особенностям травы оказывают противодействие смыву почвы в течение всего года. Этому способствует густой травостой, мульча, дерновый слой, высокая энергия кущения трав, не прекращающаяся в течение всего года, развитая корневая система, долголетие многих видов трав и создание водопрочной структуры. Густая растительность замедляет скорость стока по склону, вода лучше впитывается почвой, уменьшается общий сток воды и смыв поверхностных слоев почвы. Уменьшается разрушительное действие дождя на почву.

Противоэрозионный эффект трав возрастает с продолжительностью их жизни. В первые годы жизни трав в саду смыв почвы сокращается за счет уменьшения количества промоин и их объема. Так, по данным Бесединой (1985) на 100 кв.м. пара количество струйных промоин достигало 328 при средней площади сечения 6,4 кв. см, а под травами соответственно 130 и 3,5 кв.см. под травосмесью шестого года пользования смыв почвы практически отсутствовал.

Особенно высок противоэрозионный эффект дерново-перегнойной системы содержания летом и осенью. Если зимой смыв почвы под травами сокращался в 2–3 раза, то летом и осенью он сокращался в несколько десятков раз. Это связано с тем, что паровые участки сада (междурядья), в летний и осенний период находятся в рыхлом состоянии, а травы на задерненных участках вегетируют, создавая дернину.

На основе анализа рельефа Черноморского побережья Краснодарского края, эрозионного индекса осадков и распределения почвенных типов учеными института ВНИИЦиСК и Московского государственного университета были разработаны технологии освоения склоновых земель и почвозащитные системы содержания почвы в многолетних насаждениях (Дизенгоф, Ларионов, 1980).

Учеными института разработаны и апробированы три почвозащитных системы содержания почвы в садах.

На неэрозионных землях, где уклон составляет до 1 градуса и возможный смыв почвы не превышает 5 т/га можно применять паровую систему без использования противоэрозионных мер защиты. На таких участках эффективны насаждения фундука штамбовой формировки «Дерево» размещением 6 х 1, 6 х 2 м.

На склонах крутизной до 5 градусов, относящихся к слабоэрозионным землям, смыв почвы составляет 5–30 т/га в год. Паро-сидеральная система содержания почвы уменьшает смыв в 6 раз в сравнении с паровой. Растения

насаждений фундука формируют по типу «Татура» размещением 6 х 2, 6 х 3 м.

На склонах крутизной 5–10 °, обладающих средней категорией эрозионной опасности, смыв почвы достигает 30-60 т/га в год, рекомендуется паро-дерновая система содержания почвы. Формируются растения фундука штамбовой формировки «Татура».

На покатых склонах крутизной 10–15 °, где развивается сильная эрозия и почва смывается до 250 т/га в год следует осуществлять дерново-перегнойную систему содержания. Насаждения фундука в зоне находятся преимущественно на покатых склонах (45 %). Полевой многолетний опыт показал высокий противозерозионный эффект естественного задернения междурядий фундука конструкции «Татура».

При естественном задернении используют дикорастущие травы, как фитоценоз нижнего яруса, наиболее приспособившийся к условиям среды. За 3–4 года дикорастущие травы полностью закрывают почвенный покров садового насаждения. В.П. Попова (2005) считает, что естественно растущие травы имеют ряд преимуществ перед сеянными: они быстрее развивают массу и накапливают органические вещества, в результате улучшаются агрофизические свойства почвы, складывается оптимальный температурный режим, необходимый для почвенных микроорганизмов и корней.

На склонах выше 15 ° культура фундука возделывается в кустовой форме при сплошном задернении почвы, скошенная масса трав остается на месте.

Почвозащитная система содержания междурядий в фундучных насаждениях не только сохраняет почвенный покров, но и постепенно повышает почвенное плодородие.

6. Экономическая оценка основных технологических приемов выращивания ореха фундука

Стратегическое направление развития культуры фундука, как и других плодовых, культивируемых в нашей стране, заключается в эффективной эксплуатации существующих насаждений и закладке новых плантаций высоко- продуктивными сортами, возделывание их по передовым производственным технологиям, что обеспечит раннее вступление их в полное плодоношение, высокую продуктивность и качество продукции.

Развитие культуры фундука способствует значительному росту объемов ореховой продукции, сокращению импорта и обеспечению пищевой промышленности высококачественным сырьем, содействует повышению качества жизни населения.

Технологическая экономическая эффективность — совокупность технологических и экономических эффектов относительно природных (естественно-экономических) и финансово-материальных издержек.

Оценка уровня экономической эффективности служит критерием оценки технологической эффективности, своего рода ограничителем.

В условиях рыночной экономики целесообразен анализ эффективности возделывания фундука по отдельным элементам его технологии.

Фундук является уникальной культурой, которая требует относительно небольших затрат труда для закладки и ухода за товарными плантациями с получением значительной прибыли.

Внедрение в промышленное производство **сортов нового поколения** дает возможность увеличить урожайность ореха в два раза, снизить себестоимость производимой продукции на 33–39 %, поднять уровень рентабельности на 73–98 %, довести прибыль с 30 до 108 тыс. рублей с 1 га насаждений (табл. 116).

**Экономическая эффективность сортов фундука нового поколения
(среднее за 3 года)**

Показатели	Сорта			
	Черкесский-2	Карамановский (Президент)	Кавказ	Кубань
Урожайность, ц/га	12,0	25,0	21,0	20,0
Производственные затраты, тыс.руб.	65,5	75,4	73,5	72,8
Цена реализации, ц/руб.	8000	8000	8000	8000
Стоимость валовой продукции, тыс.рублей	96,0	184,0	168,0	160,0
Себестоимость 1 ц продукции, руб.	5458	3278	3500	3640
Прибыль, тыс.руб.	30,5	108,6	94,5	87,2
Рентабельность, %	46,6	144,0	128,6	119,8

Экономическая эффективность **производства посадочного материала** с применением капельного орошения определяется путем вычисления себестоимости от реализованного посадочного материала (суммы в руб.) дополнительного дохода от орошения, и выхода дополнительной продукции (саженцев) на 1 м³ оросительной воды.

Сравнительная оценка эффективности производства посадочного материала фундука в разных технологических условиях, представлена в табл.117 – 118

Таблица 117

**Сравнительная оценка экономической эффективности производства
посадочного материала в питомнике и маточнике**

№ п/п	Показатели	Условия выращивания						
		Питомник с одногодичным циклом выращивания				Маточник с многолетним циклом выращивания		
		Год эксплуатации						
		1	2	3	Всего	1	2	3
1	Производство саженцев, шт	30000	31000	30000	910000	-	-	65000
2	Цена реализации, руб	30	30	30	30	-	-	30
3	Сумма реализации, тыс.руб.	900	930	900	2730	-	-	1950
4	Всего затрат на производство продукции, тыс.руб.	626	628	630	1884	705	145	850
5	Прибыль, тыс.руб.	-	-	-	-	-	-	1100
6	Рентабельность, %	43,7	48	42,8	45	-	-	129,4

Примечание: при обычном питомнике площадь питания — 0,7 х 0,25 м², исходного посадочного материала 53000 штук. В маточнике — 2 х 2 м = 2500 растений на га.

**Выход посадочного материала фундука с маточника
(среднее за 3 года)**

№ п/п	Варианты	Сорта	Саженцев, тыс.шт/га	Цена реализации саженца, руб.	Сумма реализации, тыс.руб.	Всего затрат, тыс. руб.	Прибыль, тыс.руб.	Рентабельность, %
1	Без орошения	Кавказ	32500	30	997,50	547,5	450,0	82,2
2	ППВ – 60 %		50000		1500,0	780,0	720,0	92,3
3	ППВ – 80 %		57500		1725,0	825,0	900,0	121,2
1	Без орошения	Сочи-1	27500	30	825,0	480,0	345,0	72,0
2	ППВ – 60 %		55000		1650,0	850,0	800,0	94,1
3	ППВ – 80 %		60000		1800,0	800,0	1000,0	125,0
1	Без орошения	Президент	30000	30	900,0	480,0	420,0	87,5
2	ППВ – 60 %		45000		1350,0	630,0	720,0	114
3	ППВ – 80 %		65000		1950,0	850,0	1110,0	129,4

Примечание: год закладки 2004, площадь питания 2 х 2, 2500 растений на га.

Результаты экономической оценки выращивания посадочного материала фундука в питомнике и специализированном маточнике показали значительное преимущество и эффективность производства саженцев в специализированном маточнике в режиме капельного орошения.

Для определения экономической эффективности возделывания орехов фундука с применением **различных формировок** использовались данные по урожайности культуры, а также показатели, характеризующие уровень использования материальных и трудовых ресурсов (табл. 119).

Таблица 119

Экономическая эффективность производства ореха фундука, по усредненным данным за 3 года

Показатели	сорт Черкесский-2			сорт Президент		
	«Куст» (контроль)	«Татура»	«Дерево»	«Куст» (контроль)	«Татура»	«Дерево»
Урожайность, ц/га	5,9	10,8	10,0	7,4	13,1	11,7
Средняя цена реализации, руб./ц	8000	8000	8000	8000	8000	8000
Выручка от реализации, тыс.руб./га	47,2	86,4	80,0	59,2	104,8	93,6
Себестоимость единицы продукции, руб./ц	5306,2	3948,6	4138,4	4674,2	3587,1	3764,6
Соотношение себестоимости продукции	1	0,74	0,78	1	0,77	0,81
Затраты на производство, тыс.руб./га	31,3	42,6	41,4	34,6	47,0	44,0
Трудозатраты, чел./час						
- на 1 ц	137,6	69,0	68,6	118,9	65,4	65,2
- на 1 га	811,8	747,2	683,9	883,7	851,8	763,5
Прибыль от реализации, тыс.руб./га	15,9	43,8	38,6	24,6	57,8	49,6
Отклонение реализационной прибыли от контроля, тыс.руб./га	-	27,9	22,7	-	33,2	25,0
Рентабельность производства, %	50,8	102,6	93,3	71,2	123,0	112,5
Отклонение рентабельности производства варианта от контроля, пунктов	-	51,8	42,5	-	51,8	41,3

Одним из критериев экономической эффективности является уровень производительности труда по уходу за плодоносящими насаждениями. Исходя из этого, эффективность производства, прежде всего, связана со снижением затрат труда на производство единицы продукции.

Затраты рабочего времени на производство 1 ц продукции сорта Черкесский-2 штамбовых формировок «Дерево» и «Татура» составили соответственно 68,6 и 69,0 чел./час, что производительнее чем на контроле («Куст») более чем в 2 раза. У сорта Президент штамбовых формировок «Дерево» и «Татура» затраты рабочего времени на 1 ц продукции составили 65,2 и 65,4 чел./час, производительность выросла на 55 % в сравнении с районированным сортом.

Совершенствование конструкций насаждений фундука обусловило снижение **затрат труда** в расчете на 1 га площади. Так, если в среднем при кустовой формировке сорта Черкесский-2 затрачивалось 811,8 чел./час, то при формировках «Дерево» и «Татура» на 8–16 % меньше (683,9–747,2 чел./час). У сорта Президент затраты труда на контрольном варианте составили 883,7 чел./час, при штамбовых формировках «Дерево» и «Татура» - на 4–14 % меньше (763,5–851,8 чел./час).

Следовательно, совершенствование конструкций насаждений определило уменьшение затрат: по уходу за растениями, сбору урожая орехов фундука, товарной обработке. Механизация вышеперечисленных процессов будет являться дополнительным фактором снижения затрат труда в расчете на 1 га площади.

Себестоимость 1 ц продукции при различных конструкционных решениях неодинакова. Если себестоимость 1 ц орехов сорта Черкесский-2 при формировке «Куст» (контроль) принять за 1, то соотношение между кустовой и штамбовыми формировками следующее: 1 : 0,74 : 0,78. У сорта Президент соотношение между вышеперечисленными формировками выглядит следующим образом: 1 : 0,77 : 0,81 (табл. 120).

В структуре себестоимости ореха фундука 76 % составляют прямые затраты, большая часть которых представлена расходами на оплату труда (43 %). Затраты, связанные с материальными ресурсами, выражаются 24 %. Удельный вес накладных расходов (24 %) достаточно высок и определяется в общем объеме значительными затратами труда по уходу за насаждениями фундука.

Таблица 120

Влияние формировок и сортов на себестоимость 1 ц орехов

Статьи затрат (руб.)		сорт «Черкесский-2»			сорт «Президент»		
		«Куст» (контроль)	«Татура»	«Дерево»	«Куст» (контроль)	«Татура»	«Дерево»
1	Зарплата с начислениями	2278,6	1695,7	1777,2	2007,2	1540,4	1616,6
2	Удобрения, ядохимикаты	356,7	265,4	278,2	314,2	241,1	253,1
3	ГСМ	92,3	68,7	72,0	81,3	62,4	65,5
4	Прочие прямые затраты (материалы)	1281,3	953,5	999,3	1128,7	866,2	909,0
Итого прямые затраты, руб.		4008,9	2983,2	3126,6	3531,4	2710,1	2844,2
Итого прямые затраты, %		100	74,4	78,0	100	76,7	80,5
5	Накладные расходы	1297,3	965,4	1011,8	1142,8	877,0	920,4
Всего		5306,2	3948,6	4138,4	4674,2	3587,1	3764,6
Соотношения		1	0,74	0,78	1	0,77	0,81

Работы по уходу за плодоносящими насаждениями фундука практически не прекращаются в течение всего года. На рисунке 96 представлена динамика распределения затрат труда в расчете на 1 га в течение года.

Существует два пика затрат труда различной высоты пика. Первый пик объясняется уходом за насаждениями (удалением корневой поросли, прореживанием кроны). Второй пик, наиболее интенсивный, обусловлен

сбором урожая. У сорта Черкесский-2 на сбор урожая приходится от 48 до 74 % всех трудовых затрат, у сорта Президент – от 53 до 77 %.

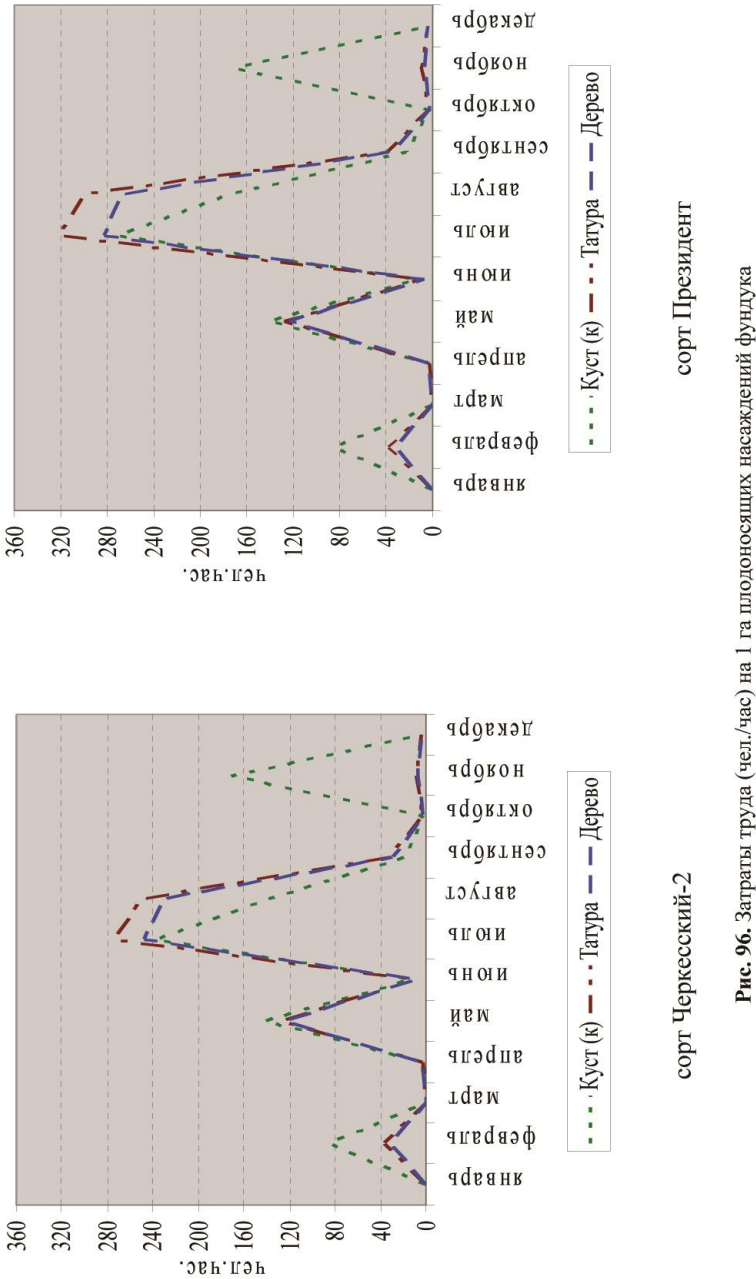


Рис. 96. Затраты труда (чел./час) на 1 га плодоносящих насаждений фундука

Производительность труда характеризуется количеством продукции на единицу времени. Показатели производительности труда растут как за счет увеличения объема выполненных работ на единицу времени, так и за счет сокращения отдельных технологических процессов, таких как удаление корневой поросли, прореживание кустов.

В таблице 120 приведена **структура затрат труда на 1 центнер** продукции по циклам работ за три года. Зная нормативную трудоемкость, продолжительность выполнения работ и среднюю тарифную ставку, можно определить средства на оплату труда в текущем уровне цен.

Наибольший удельный вес в затратах труда занимают работы по сбору и товарной обработке урожая. В среднем за три года на сбор и товарную обработку 1 ц орехов сорта Черкесский-2 при кустовой формировке затрачивалось 86,2 чел./час, при формировке «Татура» – 46,9, при формировке «Дерево» – 51,0 чел./час. У сорта Президент – при формировке «Куст» (контроль) – 82,5 чел./час, при штамбовых формировках «Татура» и «Дерево» соответственно – 47,1 чел./час и 52,3 чел./час. Чем больше орехов получается с гектара, тем ниже затраты труда в расчете на 1 ц продукции.

Таблица 121

Трудоемкость работ (чел/час) на производство 1 ц продукции

Цикл работ	Затраты труда (чел/час)					
	сорт Черкесский-2			сорт Президент		
	«Куст» (к)	«Татура»	«Дерево»	«Куст» (к)	«Татура»	«Дерево»
Обработка почвы	0,6	0,3	0,4	0,5	0,3	0,3
Уход за растениями	39,3	16,9	12,1	26,8	14,1	8,2
Защита растений	4,8	1,7	1,4	3,8	1,5	1,2
Сбор урожая	86,2	46,9	51,0	82,5	47,1	52,3
Внесение минеральных удобрений	4,4	2,1	2,3	3,5	1,8	1,9
Прочие работы	2,3	0,9	1,4	1,9	0,8	1,2
Итого, чел./час	137,6	69,0	68,6	118,9	65,4	65,2
Итого, %	100	50,1	49,9	100	55,0	54,8

Второе место по величине затрат занимают работы, связанные с уходом за растениями – обрезка, удаление корневой поросли, вынос и

сжигание веток. Данный вид работ наиболее сложный, поэтому он должен быть доверен только высококвалифицированным рабочим. Эти затраты не подвержены значительным колебаниям по годам.

У сорта Черкесский-2 данный цикл работ на 1 ц продукции при формировке «Куст» (контроль) составляет – 39,3 чел./час, при формировке «Татура» затраты составляют – 16,9 чел./час, при формировке «Дерево» – 12,1 чел./час.

У сорта Президент, соответственно, при формировке «Куст» (контроль) – 26,8 чел./час, при формировке «Татура» – 14,1 чел./час, при формировке «Дерево» – 8,2 чел./час на 1 ц продукции.

На третьем и последующих местах находятся работы по внесению удобрений и защите растений от болезней и вредителей. В системе агромероприятий, обеспечивающих получение высоких урожаев, защита сада от вредителей и болезней в условиях субтропиков играет значительную роль.

Достаточно высокий удельный вес в трудовых затратах занимает цикл, именуемый «Прочие работы». В него входят работы по ремонту насаждений, дорог и поворотных полос, инвентаризации насаждений. У сорта Черкесский-2 при штамбовых формировках «Татура» и «Дерево» цикл работ, связанный с ремонтом, меньше контрольного варианта в 2 раза, по сорту Президент тенденция к уменьшению затрат труда при новых формировках по сравнению с контролем сохраняется.

Удельный вес работ, связанных с почвообработкой (культивация междурядий, глубокое рыхление почвы и т. д.), находится на последнем месте. Величина трудовых затрат на выполнение этого цикла работ низкая, поскольку, в значительной степени, зависит от уровня механизации процессов.

Прибыль с 1 га у сорта Черкесский-2 по сравнению с контролем («Куст») составила: «Татура» – 27,9 тыс. руб., «Дерево» – 22,7 тыс. рублей. У сорта Президент прибыль с гектара посадок составляет в сравнении с контролем («Куст»): «Татура» – 33,2 тыс. руб., «Дерево» – 25,0 тыс. рублей.

Рентабельность возделывания сорта Черкесский-2 формировки «Куст» (контроль) – 50,8 %; формировки «Татура» – 102,6 %; формировки «Дерево» – 93,3 %. Уровень рентабельности выращивания сорта Президент формировки «Куст» – 71,2 %, при штамбовых формированиях «Татура» «Дерево» соответственно 123 % и 112,5 %.

Все приведенные показатели штамбовых формировок «Татура» и «Дерево» сортов Черкесский-2 и Президент характеризуют значительный рост производительности труда. Однако еще имеются неиспользованные резервы в повышении производительности труда. Один из них – механизация ручного труда. Большим достижением можно считать механизацию на уборке урожая, от своевременной и качественно организованной уборки зависят количество и качество собранного урожая.

Ускорение темпов производительности труда в современных условиях является объективной необходимостью и имеет большое значение в решении многих экономических проблем. Исходя из степени и направленности влияния различных факторов на производительность труда, необходимо отметить, что внедрение новых сортов и формировок будет способствовать снижению затрат труда и увеличению валовой продукции (рис. 97).



Рис. 97. Факторы и пути повышения производительности труда в производстве орехов

Высокопродуктивное ореховодство характеризуется не только постоянным увеличением объема производства, но и качественным содержанием, под которым понимается подбор сортов, обеспечивающих получение продукции целевого назначения (потребление, переработка). Внутриотраслевая специализация, в значительной мере, влияет на урожайность, величину валовых сборов, размер затрат труда.

Экономическая эффективность сорта нового поколения Президент при формировках «Куст» (контроль), «Татура», «Дерево» более чем в 1,5 раза выше широко районированного сорта Черкесский-2 тех же конструкций.

С учетом приведенных выше расчетов, коллективом ученых института с нашим участием разработаны «Типовые проекты закладки насаждений фундука» с формировками «Куст», «Татура» и «Дерево». Данные расчеты предусматривают создание насаждений фундука на площади 1 га, а также – технологию его выращивания до вступления в пору полного плодоношения.

Объем капитальных вложений определен по локальным сметным расчетам. В основу составления сметных расчетов положены действующие

рекомендации по внедрению прогрессивных агротехнических операций и технологий.

Коэффициент окупаемости, рассчитанный по методике определения экономической эффективности капитальных вложений при формировке «Куст» составляет 0,15, при формировке «Татура» – 0,94, при формировке «Дерево» – 0,50. Необходимо подчеркнуть, что нормативный коэффициент эффективности капиталовложений по отрасли народного хозяйства установлен на уровне не ниже 0,12.

Окупаемость вложенных в производство средств наступит через 1,1–2,0 лет полного плодоношения, что объясняется ранним вступлением штамбовых формировок в пору полного плодоношения.

При экономической оценке конструкций насаждений фундука мы учитывали эффективность использования земли, как главного средства производства. Увеличение количества деревьев на 1 га должно вызвать принципиально новые изменения в агротехнике. Высокая плотность посадки приводит к уменьшению нагрузки на одно дерево, увеличивает урожай в целом на 1 га. При этом изменяются требования к уходу за кроной, удалению корневой поросли и т. д. Земельные ресурсы при штамбовых формировках используются более рационально.

Сейчас в основном преобладают ореховые посадки с количеством 333 растения на 1 га. Земля под ними никогда полностью не используется. Целесообразнее применять в насаждениях фундука новые схемы с размещением на 1 га от 833 (формировка «Татура») до 1666 (формировка «Дерево») растений.

При размещении растений по схеме посадки 333 растения на 1 га формируются растения огромных размеров. Формирование кроны при таком размещении затягивалось на долгие годы и отодвигало наступление периода полного плодоношения. Обрезка при этом – сложная и трудоемкая. С такого куста трудно снять урожай и невозможно применять качественно химические

обработки по защите от болезней и вредителей, усложняется внедрение механизации. При штамбовых формировках более плотной посадкой крона ниже – это облегчает процесс уборки, повышает производительность труда при сборе урожая, улучшает качество убираемой продукции, повышается и качество химических обработок.

Перспективной для производства формировкой, **во-первых**, может быть только та, которая по своей трудоемкости доступна данному производству.

Ко **второму** требованию следует отнести – создание кроны, которая позволила бы увеличить производительность при уходе за почвой, кустами и на уборке урожая.

В-третьих, конструкция должна обеспечивать получение качественного урожая.

Изучаемые конструкции фундука «Татура» и «Дерево» отвечают вышеперечисленным требованиям.

Сорт Президент с использованием изучаемых конструкций отвечает основным требованиям орехового производства: высокой продуктивностью, вкусовыми и питательными качествами, устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям, вредителям и болезням.

Использование в промышленных насаждениях сорта нового поколения Президент, в сравнении с широко районированным сортом Черкесский-2, наглядно демонстрирует его высокую эффективность: более рациональное использование земельных и других ресурсов; снижение издержек на производство единицы продукции в среднем на 9–12 % в зависимости от штамбовых формировок; сокращение трудовых затрат на единицу продукции на 4–13 %; рост прибыли от реализации на 28–55 % или 8–14 тыс.руб./га; рост рентабельности производства на 40 пунктов.

Снижение издержек на производство единицы продукции сорта Президент в зависимости от штамбовых формировок в сравнении с кустовой

в среднем на 19–23%; сокращение трудовых затрат на единицу продукции в 2 раза, рост прибыли от реализации на 25–33 тыс. руб./га, рост рентабельности более чем на 40 пунктов.

Таким образом, наиболее перспективным по экономической эффективности в Краснодарском крае является выращивание сортов фундука нового поколения в штамбовых формировках «Татура» и «Дерево».

Заключение

Рассматриваемые в представленной работе аспекты инновационных элементов технологии выращивания фундука объединены целью повышения продуктивности отрасли при максимальном энерго – и ресурсосбережении, на основе использования сортимента нового поколения.

Элементы технологии возделывания фундука оптимизированы на основе стационарных полевых и лабораторных исследований в различных экологических зонах юга России.

Результаты исследований, представленные в итоговом научном отчете обладают научной новизной и защищены авторскими свидетельствами, награждены дипломами отечественных и зарубежных выставок, документами, подтверждающими внедрение результатов полученных экспериментальным путем, что подтверждает их высокую практическую значимость.

Разработка инновационных элементов технологии производства орехов фундука базировалась на результатах многолетних исследований по следующим направлениям:

- усовершенствовании сортимента путем создания сортов нового поколения, отвечающих требованиям современного производства;
- оптимизации конструкций насаждений в системе сорт – формировка – схема размещения, повышающих реализацию продуктивного потенциала и рационального использования земель природных ресурсов;
- разработке новой технологии производства посадочного материала фундука с многолетним циклом выращивания чистосортных саженцев в специализированных маточниках в режиме капельного орошения;
- расширении ареала выращивания культуры в более северные нетрадиционные для культуры районы юга России с использованием сортов нового поколения;

- установлены экономически и экологически целесообразные оптимальные дозы минеральных удобрений для штамбовых насаждений фундука на основе многолетнего многофакторного опыта;
- установлены критерии обеспеченности почв питательными элементами для фундука во влажных субтропиках России;
- разработаны почвенная и листовая диагностика определения потребностей растений фундука в минеральном питании для управления продукционным потенциалом культуры;
- для создания научно–обоснованного и экономически оправданного производства посадочного материала фундука представлен типовой проект закладки его маточника.

Прецизионная технология возделывания культуры фундука представляет собой сложную систему технологических приемов по управлению их продукционным процессом для того, чтобы максимально реализовать потенциальную урожайность и обеспечить продукцию высокого качества с учетом выполнения всего комплекса экологических требований.

Инновационные элементы технологии фундука как системы представлены:

- сортами нового поколения, полученными в условиях Кубани и обладающими высокой экологической пластичностью и конкурентоспособностью их выращивания в более сложных и жестких климатических условиях, что позволяет на 15 – 20 % уменьшить издержки при выращивании и обеспечивает ресурсосбережение и экологическую безопасность.
- оптимизации размещения культуры фундука и ее сортов в зависимости от зоны влажных субтропиках, умеренного климата, в условиях рискованного земледелия. Прогноз оптимального размещения сортов фундука предлагаемым методом обеспечивает закладку или реконструкцию насаждений с учетом возможностей среды и агроэкологических требований

сортов, что позволит избежать потери или снижение урожайности от проявления лимитирующих факторов среды, ограничивающими потенциальную возможность плодоношения.

– современными конструкциями насаждений фундука сочетанием сортов, схем посадки, систем формирования растений;

Для отрасли ореховодства предложено понятие «конструкция — сорт» как комплексное определение, учитывающее совокупность: сорта — схема размещения — система формировок растений.

Разработаны математические модели оценки влияния конструкций насаждений на продуктивность фундука. Установлены математические модели урожайности фундука в зависимости от сорта и системы формировок растений (кустовая, штамбовая).

Определена межгодовая и межсортная устойчивость плодоношения фундука, отражающая степень влияния внешней среды на стабильность плодоношения сорта.

Установлен коэффициент периодичности плодоношения по сортам и системам формировок, который был в пределах от 6 до 11%, свидетельствующей о ежегодном плодоношении культуры.

Выращивание фундука различных регионах юга РФ экономически эффективно при использовании штамбовых формировок «Татура» и «Дерево». Уровень рентабельности штамбовых формировок составил 112 – 123 %, кустовой – 71,2 %.

Разработанная новая энерго – и ресурсосберегающая технология производства сортового высококачественного посадочного материала фундука включает: стационарный, специализированный маточник с многолетним циклом выращивания (12–15 лет) на постоянном месте с капельным орошением. Новая технология принципиально отличается от технологии выращивания посадочного материала в питомниках с 1-но – 2-х годичным циклом производства саженцев.

Преимущества новой технологии:

- 1) многолетний цикл выращивания на постоянном месте (12–15 лет), тогда как в питомнике 1–2 года;
- 2) высокий выход с 1 площади га, в маточнике – 120–150 тыс. штук, в питомнике – 30–40 тыс. штук;
- 3) стандартность саженцев в маточнике 95–98 %, в питомнике – 65–70 %;
- 4) сортовая чистота в маточнике 98–99 %, в питомнике – 75–80 %;
- 5) рентабельность производства посадочного материала в маточнике – 125%, в питомнике – 45 %.

– определены агроэкологические требования культуры фундука во влажной субтропической зоне России, где от условий влагообеспеченности в июле – августе зависит ее урожайность. На продуктивность культуры существенно влияют почвенные и рельефные условия.

– внесение оптимальной дозы минеральных удобрений (N_{240} , P_{80} , K_{80}) позволяет получать стабильно высокий урожай орехов, экономически оправданный, при минимальном воздействии на почвенную среду;

– листовая и почвенная диагностика, разработанные для культуры фундука, позволяют оперативно и эффективно управлять продукционным потенциалом насаждений.

Таким образом, разработанная инновационная технология производства ореха фундука представляет комплекс мероприятий по повышению эффективности отрасли ореховодства на основе ресурсосбережения и экологической безопасности.

Список опубликованных работ по изученным вопросам

1. Аверьянова, Л.В. Экономический эффект оптимизации питания ореха фундука на Черноморском побережье Краснодарского края / Л.В. Аверьянова, Т.Д. Беседина // Актуальные проблемы современных аграрных технологий. Мат. второй всероссийской науч. конф. студентов и молодых ученых с международным участием 24–24 апреля 2007. – Астрахань, 2007. – С. 231–233.
2. Беседина Т.Д. Влияние почвенного покрова и рельефа Черноморского побережья Краснодарского края на продуктивность фундука / Т.Д. Беседина, В.К. Козин // Садоводство и виноградарство. – 1999. – № 1. – С.22–23.
3. Беседина Т.Д. Оптимизация минерального питания фундука при штамбовой формировке / Т.Д. Беседина, В.К. Козин // Тез. докл. IV междунар. конф. «Устойчивое развитие горных территорий: проблемы регионального сотрудничества и региональной политики горных районов». – Т.2. – 23-26 сент. – Владикавказ. – «Ремарко», 2001. – С.618–619.
4. Беседина Т.Д. Оптимальный режим минерального питания фундука и хурмы в условиях субтропической зоны России / Т.Д. Беседина // Тезисы докл. науч.- практ. конф. 28–31 октября 2002. – ГНУ ВНИИЦиСК. – Сочи. – 2003. – С.33–40.
5. Беседина Т.Д. Оптимальный режим минерального питания фундука и хурмы восточной в условиях субтропической зоны России / Т.Д. Беседина / Тез. докл. науч.- практ. конф. «Интеграция науки и производства в развитии субтропического растениеводства». – 28–31 октября 2002 г., ГНУ ВНИИЦиСК. – Сочи. – 2003. – С.33–40.
6. Беседина Т.Д. Изменение агрохимических свойств бурых лесных почв и желтоземов под чайными и фундучными насаждениями в субтропиках России / Т.Д. Беседина / Агрохимия. – 2004. – № 9. – С.39–47.

7. Беседина Т.Д. Повышение эффективности производства орехов фундука на юге России / Т.Д. Беседина // Повышение эффективности садоводства в современных условиях. – Мичуринск. – Научград РФ, 2003. – Т.3. – С.95–103.
8. Беседина Т.Д. Антропогенное воздействие на растение фундука почвы субтропиков России / Т.Д. Беседина // Науч. Труды «110 лет в субтропиках России». – Сочи, 2004. – Вып. 39, ч. 2. – С.380–388.
9. Беседина Т.Д. Диагностика минерального питания фундука как метод управления продуктивностью культуры / Т.Д. Беседина // Мат. науч.- практ. конф. 20-24 сентября. – ГНУ ВНИИЦиСК. – Сочи. – 2004. – С.19–24.
10. Беседина Т.Д. Управление реализацией продукционного потенциала культуры фундука в горном земледелии / Т.Д. Беседина, В.Г. Мохно // «Методологические аспекты создания прецизионных технологий возделывания плодовых культур». – СКЗНИИСиВ. – Т.1. – Краснодар. – 2006. – С.288–292.
11. Махно В.Г. Современные технологические приемы выращивания ореха фундука / В.Г. Махно // Сб. науч. труд. «100 лет в субтропиках России». – Сочи, 2004. – вып.№29. – С.368–374.
12. Махно В.Г. Формовое разнообразие фундука – источник создания современных сортов для юга России / В.Г. Махно // Инновационные подходы в селекции цветочно-декоративных, субтропических и плодовых культур. Мат. науч.- практ. конф. – Сочи, 2005. – С.97–104.
13. Махно В.Г. Биологический потенциал сортов фундука в условиях сухой степи / В.Г. Махно, А.В. Семенютина // Биоресурсы, биотехнологии, экологически безопасное развитие агропромышленного комплекса, Сочи. – 2007. – С. 261–270.
14. Махно В.Г. К вопросу выращивания посадочного материала фундука в специализированных маточниках с применением капельного орошения / В.Г.

- Махно, С.А. Горобец // Современное состояние и перспективы развития садоводства и культуры чая в республике Адыгея. Майкоп, 2008. – С. 171.
15. Семенютина А.В. Интродукция древесных видов для оптимизации лесных мелиораций степной зоны / А.В. Семенютина, С.С. Храповицкий // Защитное лесоразведение в Среднем Поволжье: матер. Всерос. науч. -практ. конф., посвящ. 75-летию Поволжской АГЛЮС. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2005. - С. 117–126.
16. Семенютина А.В. Особенности плодоношения перспективных сортов *Corylus pontica* L. в сухой степи / А.В. Семенютина, А.Ш. Хужахметова // Лес. Наука. Молодежь. – 2006: сб. матер. по итогам НИР молодых ученых за 2005–2006 гг. Фед. Агентство по образованию, Гос. Образовательное учреждение высш. проф. образования. – Воронеж, 2006. – С. 188–191.
17. Семенютина А.В. Особенности роста и развития сортов фундука в условиях интродукции / А.В. Семенютина, А.Ш. Хужахметова // Эволюционно–экологические аспекты интродукции растений на современном этапе (вопросы теории и практики) – Краснодар, 2007. – С. 268–274.
18. Семенютина А.В. Адаптация сортов в сухой степи / А.В. Семенютина, А.Ш. Хужахметова // Современное состояние лесного хозяйства и озеленения в Республике Казахстан: проблемы, пути их решения и перспективы: Матер. Междунар. науч. -практ. конф., посвященной 50-летию организации НЦП лесного хозяйства МСХ РК, 23–24 августа 2007 г., г. Щучинск. – Алматы, 2007. – С. 371–373.
19. Рындин, А.В. Анализ экономической целесообразности производства ореха фундука в системе «конструкция – сорт» / А.В. Рындин, В.Г. Махно, Л.В.Черепенина // Современное состояние и перспективы развития садоводства и культуры чая в республике Адыгея. Майкоп, 2008. – С. 160 - 171.

20. Рындин, А.В. Основные элементы технологии возделывания фундука (Методические рекомендации) / А.В. Рындин, В.Г. Махно, Л.С. Малюкова, И.А. Кравцов, Л.В. Черепенина, С.А. Горобец // Департамент сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края. ГНУ ВНИИЦиСК. ГУ Кубанский сельскохозяйственный информационно-консультационный центр. – Краснодар, 2008 г. – 42 с.
21. Черепенина, Л.В. Установление приоритетов эффективности возделывания культуры фундука // Субтропическое и южное садоводство России. ГНУ ВНИИЦиСК Россельхозакадемии, 2009. – Т. 2. - С. 221–229.
22. Черепенина, Л.В. Влияние формирования растений на урожайность фундука // Садоводство и виноградарство, 2010. – № 5. – С. 25–27.
23. Черепенина, Л.В. Экономический потенциал орехоплодной культуры – фундук // Сорта и технологии: инновации в растениеводстве. Мат. международной научн.- практ. конф., 25 июня 2010 г. РУНП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси. – Щучин, 2010. – С. 183–190.
24. Черепенина, Л.В. Технические и экономические аспекты выращивания ореха фундука в системе «конструкция – сорт» // Перспективная техника и технология – 2010. Мат. IV Международной научн.- практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов, 15-17 сентября 2010 г. Николаевский государственный аграрный университет, Украина. – Николаев, 2010. – С. 150–155.